

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDA XIMENES DANTAS

DIAGNÓSTICO DE *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. MOORE NA FLORESTA
URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE

CURITIBA

2020

EDUARDA XIMENES DANTAS

DIAGNÓSTICO DE *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. MOORE NA FLORESTA
URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Biondi

Coorientador: Prof Dr Antonio Carlos Batista

CURITIBA

2020

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Dantas, Eduarda Ximenes

Diagnóstico de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore na floresta urbana de Natal e Parnamirim, Rio Grande do Norte / Eduarda Ximenes Dantas. - Curitiba, 2020.

100 f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Biondi Batista

Coorientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Batista

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 11/02/2020.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Florestas urbanas - Natal (RN). 2. Florestas urbanas - Parnamirim (RN). 3. Arborização das cidades. 4. Palmeira. 5. Teses. I. Batista, Daniela Biondi. II. Batista, Antonio Carlos. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.27(813.2)

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA
FLORESTAL - 40001016015P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **EDUARDA XIMENES DANTAS** intitulada: **DIAGNÓSTICO DE *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. MOORE NA FLORESTA URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RIO GRANDE DO NORTE**, sob orientação da Profa. Dra. DANIELA BIONDI BATISTA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 11 de Fevereiro de 2020.

DANIELA BIONDI BATISTA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

ANGELINE MARTINI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA)

JAÇANAN ELOISA DE FREITAS MILANI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO)

TODOS CANTAM SUA TERRA, TAMBÉM VOU CANTAR A MINHA

Seu verde a várzea embeleza
Com seu glamour natural
Suas palhas dançando ao vento
Fazem um ensaio geral
Do que pode fornecer
O rico carnaubal.

João Rodrigues Ferreira

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por escrever certo por linhas tortas as lindas páginas deste meu livro chamado Vida.

À minha família, Vitória, Luiz Carlos, Luiza, Felicidade, Elisabete, Francisca e Maria do Carmo, por acreditar e contribuir com a realização dos meus sonhos. Sou eternamente grata por tudo que aprendi com vocês.

Ao meu marido Guilherme, precisaria escrever outra dissertação para explicar tudo que ele representa para mim e, ainda assim, não seria suficiente. Obrigada por ser e estar sempre tão presente.

A minha orientadora, professora Daniela Biondi, pelos ensinamentos profissionais e pessoais repassados diariamente, pela exigência e perfeccionismo em cada linha deste trabalho e pela disponibilidade em me atender sem hesitar.

Ao professor Antonio Carlos Batista, pela co-orientação neste trabalho e incentivo aos estudos.

Aos professores Alexandre Behling e Henrique Soares Koehler, por me auxiliarem com as análises estatísticas de forma tão sutil que me fizeram acreditar que elas eram simples.

Ao professor Fábio Vieira, por incentivar a pesquisa com *C. prunifera* no Rio Grande do Norte.

À Fernanda, Marcelo, Paula, Renato, Richieli e Vitor Lins, pelo empenho na localização da espécie, empréstimo do material de campo e auxílio na coleta dos dados.

Aos colegas do Laboratório de Paisagismo da UFPR pela colaboração com este trabalho: Andréa, Jefferson, Juliane, Leonardo, Severo, Tamara e Tatiane. Em especial, agradeço ao Allan pelas cobranças e puxões de orelha, à Jennifer por descontrair o nosso ambiente de trabalho e estar prontamente disposta a me ajudar no processo criativo e, à Bruna por todas as ideias e sonhos compartilhados.

Às minhas amigas-irmãs, Laura, Paula, Gabriella, Rani, Rebeka, Renata Bahia e Renata Amaral, por serem a minha válvula de escape por mais de uma década, acreditando que tudo é possível. E realmente, é.

À Lana, Clara e Jéssica, pela irmandade, empatia e momentos de descontração essenciais para finalizar esta trajetória.

Ao Rhander, Rafael, Mariana, Talita e Luiza por serem a extensão da minha família em Curitiba.

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade de obter novos conhecimentos.

Ao CNPQ, pela bolsa de estudo concedida para realização desta pesquisa.

Agradeço de coração a todos que contribuíram indiretamente com este trabalho.

Muito obrigada!

RESUMO

A utilização de espécies nativas na arborização das cidades é indicada devido às maiores possibilidades de aclimação às condições edafoclimáticas locais. Entretanto, ainda há uma ausência de informações quanto à viabilidade destas espécies no meio urbano. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar quali-quantitativamente os agrupamentos de *Copernicia prunifera* na floresta urbana pública e particular de Natal e Parnamirim, RN, bem como analisar a percepção ambiental da comunidade local quanto à arborização de ruas com a espécie. Assim, todos os indivíduos agrupados foram quantificados e avaliados qualitativamente, por meio de um protocolo elaborado para palmeiras, o qual inclui parâmetros estruturais, morfométricos, vegetativos, reprodutivos, biológicos e fitossanitários. A percepção ambiental foi verificada por meio de entrevistas com perguntas abertas, onde delineou-se o perfil socioeconômico e a opinião das pessoas quanto à floresta urbana, incluindo o interesse acerca da arborização de ruas com *C. prunifera*. Foi realizada estatística descritiva dos dados obtidos da avaliação quali-quantitativa e percepção ambiental. Os parâmetros estruturais e dendrométricos foram submetidos à análise de variância e comparados com o Teste Tukey, utilizando o *SPSS Statistics 17.0*. Em seguida, utilizou-se o mesmo software para a análise fatorial dos dados obtidos da avaliação qualitativa. Os fatores foram extraídos utilizando o componente principal e rotacionados com base na rotação de Kaiser. No inventário quantitativo, foram encontrados 329 indivíduos de *C. prunifera* agrupados em diferentes locais. O Distrito Litoral de Pium e Cotovelo apresentou o maior número de indivíduos (162) em uma maior extensão linear (6,86 km), além de possuir distância entre indivíduos (DI) média (50,5 m) e diâmetro à altura do peito (DAP) médio (32,38 cm) estatisticamente diferente dos demais. A largura do canteiro (LC) média variou entre 1,2 e 5,4 m, sendo os indivíduos de Neópolis os que obtiveram as maiores dimensões. A análise fatorial demonstrou correlação positiva entre LC e presença de animais, sugerindo que espaços mais largos possibilitam maiores interações planta-animal. Além disso, foram observadas correlações positivas entre DAP e DI, demonstrando que maiores distâncias podem influenciar no incremento em DAP da espécie estudada. Não foram identificadas diferenças significativas na altura total e do estipe entre os diferentes grupos de *C. prunifera*. A área de copa mais representativa pertenceu a classe de 10,1 a 15 m², seguida de 5,1 a 10 m². Cerca de 70% dos indivíduos manifestaram algum problema fitossanitário, sendo a presença de pragas potenciais (cupim), o principal representante. Em relação à percepção ambiental, verificou-se que os participantes apreciam *C. prunifera* na área urbana. Contudo, os respondentes preferem ambientes arborizados com árvores (64,74%) do que com palmeiras (34,39%), justificando que essas promovem uma melhoria microclimática maior, enquanto as palmeiras contribuem principalmente com a beleza cênica. Os parâmetros utilizados no protocolo de avaliação para palmeiras, evidenciaram que *C. prunifera* é viável para ser utilizada no meio urbano, tanto em áreas públicas quanto particulares. Dessa forma, o plantio de *C. prunifera* deve ser incentivado no Rio Grande do Norte, visto que se trata de uma espécie nativa regional, com potencial paisagístico e, aparentemente, boa aclimação ao local.

Palavras-chave: Avaliação quali-quantitativa. Arecaceae. Carnaúba. Palmeira. Percepção ambiental.

ABSTRACT

The use of native species in the urban streets is indicated due to the greater chances of acclimation to the edaphoclimatic local conditions. However, there is still a lack of information regarding the viability of these species in the urban environment. The study aimed to evaluate qualitatively and quantitatively the groups of *Copernicia prunifera* at the public and private urban forest of Natal and Parnamirim, RN, as well as to analyze the environmental perception of the local community in planting this species in urban streets. All groups of *C. prunifera* were quantified and evaluated qualitatively, using a protocol designed for palm trees, which includes structural, morphometric, vegetative, reproductive, biological and phytosanitary parameters. The environmental perception was verified through interviews in which were carried out to record the socioeconomic characteristics and the people's opinion about the urban forest, including the interest about planting *C. prunifera*. Descriptive statistics were performed on the data obtained from the quali-quantitative evaluation and environmental perception. The structural and dendrometric variables were applied to the Analysis of Variance (ANOVA) and compared with the Tukey Test using the SPSS Statistics 17.0. Then, same software was used to perform the factor analysis of the data obtained from the quali-quantitative evaluation. The factors were extracted using the main component and rotated by Kaiser rotation. 329 individuals were found in the quantitative inventory of *C. prunifera* groups. The Distrito Litoral of Pium and Cotovelo presented the largest number of individuals (162) in a larger linear area (6.86 km), besides having average distance between individuals (DI) (50.5 m) and diameter at breast height (DBH) (32.38 cm) statistically different from the other groups. The average bed width (LC) ranged from 1.2 to 5.4 m, which individuals from Neópolis having the largest dimensions. The factorial analysis showed a positive correlation between the LC and the presence of animals, suggesting that wider spaces allow greater plant-animal interactions. In addition, positive correlations were observed between DBH and DI, demonstrating that greater distances may influence the increment in DBH of the studied species. No significant differences were identified in total and stem height between *C. prunifera* groups. The most representative crown area belonged to the class of 10.1 to 15 m², followed by 5.1 to 10 m². 69.6% of the individuals manifested some phytosanitary problem, which the presence of potential pests (termite) was the main agent. Regarding the environmental perception, it was found that participants appreciate *C. prunifera* in urban areas. However, the respondents prefer environments with trees (64.74%) over palm trees (34.39%), justifying that they promote greater microclimate improvement, while palm trees contribute to the scenic beauty. The parameters used in the evaluation protocol for palm trees showed that *C. prunifera* is viable to be used in the urban environment, both in public and private areas. Thus, planting this species should be encouraged in Rio Grande do Norte, since it is a regional native species with landscaping potential and, apparently, good acclimatization to the place.

Keywords: Arecaceae. Carnaúba. Environmental perception. Palm tree. Quali-quantitative evaluation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN..	28
FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AGRUPAMENTOS DE <i>C. prunifera</i> EM NATAL E PARNAMIRIM, RN	32
FIGURA 3 - AGRUPAMENTOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	33
FIGURA 4 - AGRUPAMENTOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR DE NATAL, RN.....	33
FIGURA 5 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ELABORADO PARA PALMEIRAS	34
FIGURA 6 - PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXO) E INDICATIVOS DE FULIGEM NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	46
FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	50
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	51
FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DE COPA DOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	52
FIGURA 10 - SISTEMA RADICULAR AÉREO (INDICADO PELA SETA LARANJA) E ALTURA DE RAIZ (HR) POUCO SUPERFICIAL EM <i>C. prunifera</i>	55
FIGURA 11 - ASPECTOS VEGETATIVOS E REPRODUTIVOS DE <i>C. prunifera</i>	57
FIGURA 12 - MACROLÍQUENS EPÍFITOS PRESENTE NA FLORESTA URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	59
FIGURA 13 - PRESENÇA DE INDIVÍDUOS DA ORDEM BLATTODEA (ISOPTERA), LEPIDOPTERA E COLEOPTERA NOS AGRUPAMENTOS DE <i>C. prunifera</i>	62
FIGURA 14 - TIPOLOGIAS VEGETAIS (ÁRVORE E PALMEIRA) RECONHECIDAS PELOS ENTREVISTADOS	67
FIGURA 15 - PREFERÊNCIAS DOS RESPONDENTES ACERCA DA VEGETAÇÃO UTILIZADA NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	68

FIGURA 16 - PRINCIPAIS JUSTIFICATIVAS DOS PARTICIPANTES QUANTO À PREFERÊNCIA DE ÁRVORES NO MEIO URBANO.....	69
FIGURA 17 - PRINCIPAIS JUSTIFICATIVAS DOS ENTREVISTADOS QUANTO À PREFERÊNCIA DE PALMEIRAS NO MEIO URBANO.....	70
FIGURA 18 - FREQUÊNCIA DOS ENTREVISTADOS QUE POSSUEM CONHECIMENTO ACERCA DE <i>C. prunifera</i>	71
FIGURA 19 - PRINCIPAIS USOS DE <i>C. prunifera</i> SEGUNDO OS ENTREVISTADOS	72
FIGURA 20 - PROCEDÊNCIA DE <i>C. prunifera</i> SEGUNDO OS ENTREVISTADOS	73
FIGURA 21 - ESTRUTURAS VEGETAIS DE <i>C. prunifera</i> QUE CHAMAM A ATENÇÃO DOS PARTICIPANTES	74
FIGURA 22 - PRINCIPAIS PROBLEMAS APONTADOS PELOS PARTICIPANTES QUANTO AO USO DE <i>C. prunifera</i> NA ARBORIZAÇÃO DE CANTEIROS	75
FIGURA 23 - PRINCIPAIS CUIDADOS COM A VEGETAÇÃO URBANA SEGUNDO OS ENTREVISTADOS.....	77
FIGURA 24 - NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS PARTICIPANTES QUANTO À ARBORIZAÇÃO	78
FIGURA 25 - PRINCIPAIS SERVIÇOS AMBIENTAIS SOLICITADOS À PREFEITURA	78
FIGURA 26 - IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS DAS PREFEITURAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS E QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> POR TIPOLOGIA DE FLORESTA URBANA EM NATAL E PARNAMIRIM, RN	40
TABELA 2 - DISTÂNCIA ENTRE INDIVÍDUOS (DI) DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	42
TABELA 3 - LARGURA DO CANTEIRO (LC) NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN.....	43
TABELA 4 - RESUMO DA ANÁLISE FATORIAL PARA VARIÁVEIS ESTRUTURAIS E BIOLÓGICAS DE <i>C. prunifera</i>	44
TABELA 5 - DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO (DAP) DOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	47
TABELA 6 - RESUMO DA ANÁLISE FATORIAL PARA VARIÁVEIS ESTRUTURAIS E MORFOMÉTRICAS DE <i>C. prunifera</i>	47
TABELA 7 - ALTURA TOTAL (HT) DOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	48
TABELA 8 - ALTURA DO ESTIPE (HE) DOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	49
TABELA 9 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN.....	54
TABELA 10 - ALTURA DE RAIZ (HR) DOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	56
TABELA 11 - FENOFASES VEGETATIVAS E REPRODUTIVAS DE <i>C. prunifera</i> NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	57
TABELA 12 - ASSOCIAÇÕES BIOLÓGICAS VEGETAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> EM NATAL E PARNAMIRIM, RN	59
TABELA 13 - ASSOCIAÇÕES BIOLÓGICAS COM ANIMAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> EM NATAL E PARNAMIRIM, RN	60

TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS FITOSSANITÁRIAS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> EM NATAL E PARNAMIRIM, RN	61
TABELA 15 - PRAGAS POTENCIAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE <i>C. prunifera</i> EM NATAL E PARNAMIRIM, RN.....	62
TABELA 16 - PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	64

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo geral	13
1.1.2 Objetivos específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 FLORESTA URBANA: CONCEITOS E BENEFÍCIOS	15
2.2 USO DE ESPÉCIES NATIVAS NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	16
2.3 ARECACEAE NA FLORESTA URBANA	18
2.3.1 <i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H.E. Moore	19
2.4 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS	21
2.4.1 Planejamento da floresta urbana	22
2.4.2 Parâmetros utilizados para avaliação da arborização	23
2.4.2.1 Caracterização das fenofases vegetativas e reprodutivas	24
2.4.2.2 Avaliação fitossanitária	25
2.4.2.3 Percepção ambiental	27
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1 ÁREA DE ESTUDO	28
3.1.1 Caracterização de relevo e solo	29
3.1.2 Caracterização climática	29
3.1.3 Caracterização fitogeográfica	30
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
3.2.1 Identificação dos agrupamentos de <i>Copernicia prunifera</i> em áreas urbanas de Natal e Parnamirim, RN	31
3.2.2 Avaliação quali-quantitativa de <i>Copernicia prunifera</i> em áreas urbanas de Natal e Parnamirim, RN	33
3.2.3 Percepção dos residentes e comerciantes sobre a arborização de ruas com <i>Copernicia prunifera</i>	37
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40

4.1 AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE <i>Copernicia prunifera</i> EM ÁREAS URBANAS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN	40
4.1.1 Caracterização estrutural do plantio das populações de <i>C. prunifera</i> em Natal e Parnamirim, RN	42
4.1.2 Caracterização morfométrica das populações de <i>C. prunifera</i> em Natal e Parnamirim, RN	46
4.1.2.1 Análise das variáveis dendrométricas de <i>C. prunifera</i>	46
4.1.2.2 Distribuições dendrométricas de <i>C. prunifera</i>	50
4.1.2.3 Distribuição em classes de área de copa de <i>C. prunifera</i>	52
4.1.2.4 Análise do sistema radicular visível de <i>C. prunifera</i>	54
4.1.3 Caracterização de aspectos vegetativos e reprodutivos de <i>C. prunifera</i>	56
4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS RESIDENTES E COMERCIANTES SOBRE A ARBORIZAÇÃO DE RUAS COM <i>C. prunifera</i>	63
4.2.1 Perfil socioeconômico	63
4.2.2 Percepção ambiental	67
4.2.3 Percepção dos serviços das prefeituras	76
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	80
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE 1	97
APÊNDICE 2	99

1 INTRODUÇÃO

O planejamento correto da floresta urbana nas cidades tende a proporcionar benefícios no âmbito ambiental, social e econômico. Tal afirmação torna-se equivocada quando espécies com potencial de realizar invasões biológicas, atualmente conhecidas como “exóticas invasoras”, são priorizadas nos planejamentos da arborização (BLUM; BORGIO; SAMPAIO, 2008; ISERNHAGEN; LE BOURLEGAT; CARBON, 2009).

Os órgãos que são responsáveis pela composição do ambiente arbóreo nas cidades possuem o papel de direcionar a seleção de espécies que sejam compatíveis tanto com as condições climáticas locais e a atual situação dos espaços destinados a esses indivíduos (ruas, canteiros etc.), quanto com a preferência dos cidadãos.

Seguindo esse contexto, torna-se imprescindível que os órgãos competentes façam o uso de espécies nativas regionais na floresta urbana, a fim de possibilitar maiores chances de aclimação, estimular a presença de polinizadores e dispersores nativos (WANDERLEY et al., 2018) e a redução de doenças e pragas transmitidas por espécies exóticas (FRANCO et al., 2018). Além disso, Silva e Perelló (2010) ressaltam que a utilização de espécies nativas no meio urbano possibilita a aproximação dos habitantes com a identidade paisagística regional, contribuindo com a educação ambiental.

Todavia, o sucesso da floresta urbana não se deve exclusivamente à presença ou ausência de espécies nativas regionais. Segundo Biondi e Althaus (2005), existe a possibilidade de os indivíduos introduzidos não tolerarem o ambiente alterado das cidades ou crescerem de forma distinta do ambiente natural. Assim, o monitoramento contínuo da arborização torna-se imprescindível para avaliar as características do local de implantação e o comportamento dos indivíduos (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

A gestão da floresta urbana é uma ferramenta utilizada para compreender a adequação de espécies nas cidades, onde são avaliadas as condições de crescimento e desenvolvimento das plantas. Além disso, conhecer as preferências da comunidade quanto à arborização local pode criar uma relação positiva entre a sociedade e a floresta urbana, despertando um senso de responsabilidade e cuidado pelo patrimônio arbóreo (EMER; CORONA, 2013).

Dentre as espécies nativas do semiárido nordestino, *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore (palmeira-carnaúba), possui importância no âmbito econômico e social, contribuindo com a geração de emprego e renda para as comunidades rurais (SOUSA et al., 2015).

Esta espécie foi introduzida na arborização de ruas de Natal e Parnamirim, Rio Grande do Norte, por meio do órgão estadual competente a fim de agregar valor paisagístico às cidades. No entanto, os plantios de *C. prunifera* foram realizados sem monitoramento da viabilidade desta palmeira na área urbana e sem consultar as preferências da comunidade local.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar quali-quantitativamente as tipologias de floresta urbana particular e pública com agrupamentos de *Copernicia prunifera* em Natal e Parnamirim, RN, bem como analisar a percepção ambiental dos cidadãos do entorno quanto à arborização de ruas com esta espécie.

1.1.2 Objetivos específicos

- a) Elaborar um protocolo de avaliação para palmeiras;
- b) Aferir os parâmetros estruturais e morfométricos dos agrupamentos de *C. prunifera*;
- c) Identificar as características vegetativas, reprodutivas, biológicas e fitossanitárias dos grupos de *C. prunifera*;
- d) Avaliar se o comportamento de *C. prunifera* em ambientes urbanos é viável para as cidades de Natal e Parnamirim;
- e) Analisar a percepção ambiental das pessoas em relação à arborização com *C. prunifera*;
- f) Verificar o nível de conhecimento da comunidade local acerca dos benefícios proporcionados pela floresta urbana, bem como da espécie estudada.

1.2 JUSTIFICATIVA

O incentivo à utilização de espécies nativas na arborização de cidades é um tema recorrente entre a comunidade científica e os administradores do espaço urbano. Embora algumas cidades já utilizem espécies nativas no planejamento da arborização, ainda há um desconhecimento sobre a viabilidade destas espécies em condições climáticas e pedológicas adversas ao meio natural. Tal afirmação corrobora os trabalhos de Silva (2008) e Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009), onde mais estudos sobre o comportamento e a adaptabilidade de espécies nativas na floresta urbana precisam ser realizados para indicar quais espécies devem compor a arborização de cada local.

Para Romani (2011) e Santos et al. (2015), avaliações qualitativas permitem compreender as características autoecológicas, aspectos fitossanitários, limitações e aclimações dos indivíduos em ambientes urbanos. Além destes aspectos, Biondi e Althaus (2005) citam que o diagnóstico da arborização de ruas é uma ferramenta para observar o grau de consciência ecológica das pessoas. Dessa forma, avaliações qualitativas e questionários de percepção ambiental possibilitam compreender a interação entre espécie, meio urbano e pessoas.

Embora a literatura forneça protocolos eficientes para avaliação e diagnóstico de árvores na floresta urbana, há uma dificuldade em aplicar estas metodologias em indivíduos de *Arecaceae* devido ao crescimento e as características anatômicas distintas que eles apresentam. Schallenberger et al. (2010) relataram dificuldade na avaliação de parâmetros qualitativos de palmeiras, enquanto a mesma metodologia mostrou-se eficaz e fácil de aplicar em árvores.

Os estudos com *C. prunifera* na arborização de ruas são justificados pela escassez de trabalhos científicos sobre o comportamento de palmeiras nativas nas cidades, bem como pela intensa exploração do pó cerífero para a produção de cera industrial no Nordeste (COSTA; GOMES, 2016), o que pode acarretar em redução populacional da espécie (SOUSA et al., 2015).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FLORESTA URBANA: CONCEITOS E BENEFÍCIOS

O crescimento das cidades em termos espaciais e populacionais é um fenômeno observado em nível global (UNITED NATIONS (UN), 2017). Espera-se que até 2050, a área ocupada pelas cidades triplique (SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD), 2012), tornando os remanescentes florestais cada vez mais influenciados pela urbanização (RANDRUP et al., 2005).

Segundo Biondi (2015) e Strunk et al. (2016), toda a cobertura vegetal presente no perímetro urbano é denominada de floresta urbana, sendo representada por um mosaico de vegetação natural e semi-natural que permaneceu, intencionalmente ou não, ao longo do desenvolvimento das cidades.

A floresta urbana, por sua vez, pode ser classificada em duas tipologias principais: a Floresta Urbana Particular, contendo diferentes tipos de vegetação em áreas de acesso restrito aos proprietários, como por exemplo, jardins residenciais; e a Floresta Urbana Pública, composta principalmente por espécies de porte arbóreo, geralmente administradas pelo poder público, tais como: arborização de ruas, praças, parques, bosques, áreas de preservação, entre outros fragmentos (BIONDI, 2015).

A vegetação que constitui a floresta urbana é um componente fundamental nas cidades, proporcionando uma variedade de benefícios sociais e econômicos à população (O'BRIEN et al., 2017). Em sua revisão de literatura, os autores relacionaram os benefícios da vegetação com a saúde física e mental das pessoas e com os sentimentos de identidade local associados a lugares específicos, além da contribuição da infraestrutura verde para o turismo, valorização monetária dos imóveis e como oportunidade de lazer e inspiração para cultura, arte e design.

Davies et al. (2017), por sua vez, abordam a gama de serviços regulatórios ambientais que são promovidos pela floresta urbana, tais como: fixação e armazenamento de carbono, regulação térmica, redução do efeito de ilhas de calor e das temperaturas de superfície por meio do processo de evapotranspiração, regulação de águas pluviais, melhoria da infiltração do solo devido ao aumento de áreas permeáveis, atenuação de inundações, purificação do ar e mitigação do ruído urbano.

Os benefícios tornam-se ainda mais perceptíveis para a sociedade quando os indivíduos de porte arbóreo estão localizados em regiões de clima quente, onde a vegetação contribui para a sensação de conforto térmico em escala microclimática, devido a sua característica termorreguladora (ABREU; LABAKI, 2010).

Entretanto, é possível que ocorra uma redução significativa na capacidade destes indivíduos fornecerem seus benefícios ambientais, caso o uso de espécies resistentes ao microclima urbano não seja priorizado (KARMAKAR; PADHY, 2019; STANLEY; HELLETSGRUBER; HOF, 2019). Deste modo, conhecer o comportamento das espécies nas cidades, bem como a escolha correta destas, promove melhores condições para a maximização dos benefícios citados anteriormente (ABREU; LABAKI, 2010; DAVIES et al., 2017; STANLEY; HELLETSGRUBER; HOF, 2019).

Assim, dependendo de como as cidades são planejadas e gerenciadas, as florestas urbanas podem representar uma solução efetiva para os impactos negativos da urbanização por meio dos serviços ecossistêmicos que elas fornecem (DAVIES et al., 2017).

2.2 USO DE ESPÉCIES NATIVAS NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

A introdução de espécies exóticas na arborização pública é proveniente de um planejamento ineficiente dos gestores (HOPPEN et al., 2014). Blum, Borgo e Sampaio (2008) complementam que se as espécies exóticas forem introduzidas de maneira desordenada, há grandes chances de se tornarem potenciais invasoras devido ao seu bom desempenho em ambientes modificados, causando riscos à biota local.

Machado et al. (2006), atentam que a substituição de espécies nativas por exóticas, descaracteriza a paisagem local e uniformiza a vegetação de diferentes cidades. Além disto, afeta negativamente a fauna local e a relação cultural das pessoas com as espécies da região (SAMPAIO; SCHMIDT, 2013).

De acordo com Biondi (2011), o percentual de espécies exóticas na maior parte das cidades brasileiras atinge, aproximadamente, 70%. Lima Neto e Biondi (2010) e Castro (2017) também corroboram com o exposto, onde afirmaram que as espécies naturalmente existentes no meio urbano foram gradativamente substituídas por espécies exóticas ou nativas de outro bioma.

Lacerda, Lira Filho e Santos (2011), afirmam que são encontradas espécies nativas nos ecossistemas urbanos do semiárido brasileiro, entretanto, não há

compreensão suficiente do comportamento destes indivíduos em ambientes antagônicos aos naturais que fundamentem escolhas adequadas.

Com exceção de Vale et al. (2011) em Sobral/CE, Moraes, Almeida e Araújo (2016) em Teresina/PI e Silva et al. (2018) no bairro Encruzilhada/PE, a predominância de espécies exóticas nas cidades nordestinas foi observada nos levantamentos florísticos realizados por Santos et al. (2015) em Aracaju/SE, Silva et al. (2017) em Piranhas/AL, Melo e Meunier (2017) em Recife/PE, Azevedo et al. (2012) em Vitória da Conquista/BA, Barreto et al. (2014) em Valente/BA, Batista (2012) em Campina Grande/PB, Zea et al. (2014) em Santa Helena/PB, Freire, Silva e Tavares Júnior (2012) em Fortaleza/CE e Castro (2017) em Chapadinha/MA.

Os inventários florísticos realizados em Natal/RN, revelam que o balanço entre a origem das espécies é desfavorável, apresentando espécies que não fazem parte do bioma local na arborização da cidade (SANTOS, 2015), bem como nos bairros de Capim Macio (PEREIRA et al., 2010), Neópolis (SILVA; ALMEIDA, 2016), Petrópolis (SANTOS; LISBOA; CARVALHO, 2012; ARAÚJO et al., 2015) e no Campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (MACEDO; LISBOA; CARVALHO, 2012).

Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009), Castro (2017) e Ribeiro (2017) justificam que uma das principais causas para ausência de espécies nativas regionais nos ecossistemas urbanos pode ser atribuída ao desconhecimento do comportamento destas espécies nestes locais, tanto dos gestores públicos quanto da população. Silva (2008), aponta que os biomas brasileiros possuem diversidade ecológica suficiente para compor a arborização de ruas. Além disso, Ribeiro (2017) menciona a baixa disponibilidade de mudas nativas nos viveiros florestais que possuam a arborização de ruas como destino final.

O uso preferencial de espécies nativas no planejamento ambiental das cidades em relação às exóticas se justifica pelo conjunto de características favoráveis que essas possuem, tais como: melhor aclimação ao clima e solo, maior probabilidade de flores e frutos saudáveis, promulga a proliferação da espécie, estímulo a conservação da fauna nativa, reduz o número de espécies invasoras exóticas e as doenças e pragas ocasionadas pelas mesmas (CECCHETTO; CHRISTMANN; OLIVEIRA, 2014).

A arborização de ruas torna-se ainda mais enriquecedora quando é realizada com espécies nativas regionais, pois além de valorizar a qualidade de vida local e contribuir para a criação de belezas cênicas singulares e atrativas, é também indicada para a proteção e valorização da flora e fauna regional (MUNEROLI; MASCARÓ, 2010).

Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009) recomendam a realização de estudos para sanar a lacuna do uso de espécies nativas na silvicultura urbana, visto que estas possuem grandes chances de se aclimatarem as condições edafoclimáticas das cidades devido à proximidade com o local de origem (SANTOS et al., 2011).

Além disso, é possível notar que há uma carência de estudos científicos, nacionais e internacionais, que revelem a importância de palmeiras nativas nos centros urbanos.

2.3 ARECACEAE NA FLORESTA URBANA

A Arecaceae possui cerca de 2.600 espécies, distribuídas entre 181 gêneros (BAKER; DRANSFIELD, 2016), predominantemente encontradas em regiões tropicais (ZORZENON, 2017), devido às restrições funcionais em sua biologia estrutural que limitam sua presença em áreas temperadas (TOMLINSON, 2006).

Dentre as características estruturais que as tornam a família mais ecologicamente diversa nos trópicos, Tomlinson (2006) destaca a capacidade de seus meristemas permanecerem ativos ao longo de toda a sua vida, de forma que, a maioria dos indivíduos não seria capaz de suportar a dormência fisiológica em temperaturas extremamente baixas das regiões temperadas e polares, causando cavitação irreversível dos elementos traqueais do xilema.

As palmeiras são plantas monocotiledôneas com propriedades anatômicas, vasculares e que possuem desenvolvimentos foliares diferentes das árvores dicotiledôneas (LORENZI et al., 1996). As suas estruturas se caracterizam pela ausência de cerne e câmbio meristemático, presença de feixes vasculares (xilema e floema) justapostos e ramificações foliares produzidas por meio de uma única gema terminal (TOMLINSON, 2006).

Diferentemente dos indivíduos das espécies dicotiledôneas, as fibras dos feixes vasculares das palmeiras são finas ao final da expansão inicial do estipe, tornando-se espessas à medida que há incremento em altura (TOMLINSON, 2006). Este aumento progressivo da capacidade mecânica dos tecidos primários permite que as palmeiras suportem tempestades e vendavais (TOMLINSON, 2006).

Devido às características intrínsecas de Arecaceae, os estudos com palmeiras na floresta urbana são consideravelmente reduzidos, quando comparados

com árvores urbanas, limitando-se a estudos quantitativos, de ocorrência e frequência das espécies (MARIA; BIONDI, 2018).

Entretanto, alguns estudos com palmeiras são observados na arborização viária de Itanhaém/SP (MARIA; BIONDI, 2018), Sorocaba/SP (CARDOSO-LEITE et al., 2014), Altamira/PA (PARRY et al., 2012), nas praças de Cáceres/MT (ASSUNÇÃO et al., 2014), Natal (ARAÚJO et al., 2015) e Irati/PR (SCHALLENBERGER et al., 2010), bem como no parque urbano de Sobral/CE (VALE et al., 2011), sendo Arecaceae uma das famílias mais representativas nos inventários florísticos destes autores.

2.3.1 *Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore

O gênero *Copernicia* apresenta aproximadamente 13 espécies distribuídas pelos continentes (MASETTO et al., 2012), onde *C. prunifera* e *Copernicia alba* Morong ex Morong & Britton, são espécies nativas do Brasil (LORENZI et al., 1996).

Copernicia prunifera, conhecida popularmente como carnaúba ou carnaubeira, é uma espécie nativa do semiárido nordestino, predominantemente encontrada na Caatinga do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (LEITMAN et al., 2019), bem como em Alagoas, Bahia, Maranhão e Sergipe (LORENZI et al., 1996).

Em seu habitat natural, *C. prunifera* se desenvolve em solos argilosos e áreas alagáveis próximas às margens dos rios (NOGUEIRA, 2009), demonstrando resistência tanto à inundação permanente, quanto à ausência prolongada de água (D'ALVA, 2007).

De acordo com Lorenzi et al. (1996), *C. prunifera* possui porte variável, podendo alcançar até 15 m de altura, em boas condições de crescimento. Henderson, Galeano e Bernal (1995), descreveram o seu estipe como reto e cilíndrico, sem ramificações, marcado por cicatrizes foliares helicoidais, com diâmetro à altura do peito (DAP) entre 15 e 25 cm.

As folhas de *C. prunifera* são do tipo palmadas, arredondadas, de segmentos rijos, divididos até a metade da lâmina, possuindo tons verde azulados (BRAGA, 1976; LORENZI et al., 1996). As inflorescências são dispostas em panículas, com inúmeras flores amarelas, produzindo frutos em grandes cachos pendentes de baga-ovoide-globosa (BRAGA, 1976).

Para evitar a excessiva desidratação dos tecidos foliares durante os processos de fotossíntese e respiração, a *C. prunifera* desenvolveu uma característica

particular, onde as paredes delgadas das células vegetais são recobertas com uma substância cerosa (cutina), formando uma camada contínua que cobre toda a epiderme da folha (CARVALHO, 1982).

Os extensos carnaubais do Rio Grande do Norte são frequentemente encontrados nos vales do Rio Açu, o qual é responsável pela maior bacia hidrográfica do Estado (SOUSA et al., 2015). Entretanto, devido aos problemas de assoreamento, desmatamento, resíduos tóxicos urbanos, garimpos e exploração da espécie nesta região, a ocorrência natural de *C. prunifera* está comprometida e demanda ações de conservação (SOUSA et al., 2015).

Embora no Estado do Rio Grande do Norte haja prática extrativista de *C. prunifera*, não foi verificada uma legislação específica para proteção desta espécie. Já no Ceará, o decreto 27.413/2004 considera a *C. prunifera* como a espécie símbolo do Estado, reconhece o seu valor histórico, cultural e paisagístico, além de determinar que o corte e derrubada sejam condicionados à autorização dos órgãos competentes (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2004).

Nesse contexto, Silva e Perelló (2010) concordam que a introdução de espécies ameaçadas nos espaços urbanos pode ser uma estratégia favorável para a conservação *ex-situ*, visto que a perda de espécies requer respostas urgentes. Santos et al. (2011) corroboram o tema supracitado, afirmando que as cidades podem se tornar áreas importantes para a conservação da biodiversidade local, atuando como espécies matrizes produtoras de sementes para produção de mudas destinadas a arborização de ruas.

Os indivíduos de *C. prunifera* têm sido introduzidos na arborização das cidades brasileiras de São José de Piranhas/PB (LACERDA; LIRA FILHO; SANTOS, 2011), Sobral/CE (VALE et al., 2011), Caicó/RN (MEDEIROS et al., 2015), Fortaleza/CE (MORO; CASTRO, 2015) e Teresina/PI (SOARES FILHO, 2017), demonstrando boa capacidade de aclimação a estes ambientes e características ornamentais que reúnem aspectos ecológicos, econômicos e sociais.

Quanto à importância no âmbito econômico e social no meio rural, destaca-se a extração do pó cerífero e o aproveitamento das folhas, como as principais matérias-primas para geração de produtos de *C. prunifera*, além de contribuir com a geração de emprego e renda para as comunidades tradicionais (SOUSA et al., 2015). Costa et al. (2018), ao associarem as categorias dos serviços ecossistêmicos relatados em MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (2005) com os usos de *C. prunifera*,

identificaram que a espécie também possui valor cultural, devido a sua característica estética, medicinal e simbólica.

Além disso, as palmeiras nativas apresentam valor ecológico para os ecossistemas tropicais devido a abundância de espécies que interagem com polinizadores e dispersores, desempenhando papel significativo na estrutura e funcionamento de diversos ecossistemas e na sucessão ecológica (BERNACCI; MARTINS; SANTOS, 2006; BATTIROLA et al., 2014; GOMES, 2018).

Como já foi mencionado, a utilização de espécies nativas regionais tem maior probabilidade de êxito em espaços urbanos devido à boa adaptação ao clima e solo, e por atuar conjuntamente com a fauna da região (CECCHETTO; CHRISTMANN; OLIVEIRA, 2014).

Entretanto, um planejamento ambiental eficiente não se restringe apenas à escolha da espécie. Isernhagen, Le Bourlegat e Carboni (2009) afirmam que é necessário conhecer o comportamento de espécies nativas regionais em ecossistemas urbanos. Zardin (2018) concorda que a gestão da floresta urbana está diretamente relacionada a um manejo adequado dos indivíduos arbóreos, que conte com o gerenciamento de avaliações quantitativas e qualitativas periódicas.

2.4 GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

O Plano Diretor de Arborização Urbana (PDAU) é um documento minuciosamente elaborado que deve conter as metas, diretrizes, normas e ações de curto, médio e longo prazo para implantação, substituição e remoção de indivíduos de porte arbóreo nas cidades, visando a redução dos custos e melhoria da qualidade de vida da população (ARAUJO; ARAUJO, 2016).

A Prefeitura Municipal de Maringá (2019) enfatiza que um plano de arborização deve se adequar às características físicas, ambientais, econômicas, sociais, culturais e históricas de cada local, visando compatibilizar as ações de preservação, planejamento e gerenciamento da floresta urbana.

A gestão da floresta urbana é considerada como um sistema multi-administrativo, em razão da quantidade de atividades que são avaliadas: manejo e manutenção florestal, reaproveitamento dos resíduos de vegetais, supervisão da fauna silvestre, disponibilidade de espaços para recreação, entre outros (ARAUJO; ARAUJO, 2016).

Segundo Biondi e Althaus (2005), o monitoramento da floresta urbana pode ser executado logo após a implantação do plano de arborização, durante a fase de adaptação das espécies introduzidas e/ou de forma regular, permitindo um diagnóstico completo da arborização viária, contendo as necessidades de práticas de manejo, novos plantios, interferências com estruturas urbanas, grau de consciência da população etc.

O diagnóstico da vegetação de porte arbóreo em áreas urbanas permite uma maior eficiência na gestão da arborização de vias públicas, proporcionando um planejamento apropriado às condições específicas de cada cidade (PIVELLI, 2019).

Quando se trata do manejo da floresta urbana, esta requer um conjunto de técnicas, incluindo irrigação, adubação, controle fitossanitário e ações de poda, a fim de alcançar os benefícios provenientes da presença dos indivíduos arbóreos nas cidades (PAIVA; GONÇALVES, 2002).

2.4.1 Planejamento da floresta urbana

De acordo com Castro (2017), os órgãos responsáveis pela arborização viária devem desenvolver um planejamento orientado, visando à presença de espécies conforme os aspectos paisagísticos e microclimáticos de cada região, e optando pela substituição gradativa de espécies que não se enquadram nestes critérios.

Para uma efetiva gestão que vise maximizar os benefícios da arborização, Silva, Paiva e Gonçalves (2007) recomendam que haja o conhecimento do patrimônio arbóreo das cidades por meio de inventários florestais. As informações obtidas nos inventários florestais urbanos servirão de apoio para o diagnóstico, planejamento, práticas de manejo e monitoramento das espécies que compõe a floresta urbana (SILVA; PAIVA; GONÇALVES, 2007).

O inventário florestal é uma ferramenta essencial para o planejamento e manutenção da floresta urbana, atuando como um instrumento de monitoramento, pois auxilia a localizar as espécies introduzidas nas vias públicas, a identificar as práticas de manejo necessárias, detectar os possíveis problemas fitossanitários, bem como a necessidade de remoção dos indivíduos arbóreos que estão causando riscos à população (MELO; MEUNIER, 2017).

De acordo com Bobrowski (2011a), o inventário florestal urbano pode ser realizado de três formas distintas: inventário parcial, completo ou amostral. O inventário

parcial considera um único componente para avaliação, como por exemplo, um parque ou espécie escolhida, ocorrência de pragas urbanas em determinada área etc. O inventário completo, contempla o censo florestal em áreas do meio urbano, enquanto o inventário amostral, utiliza métodos de amostragem para caracterizar a população.

Outro aspecto imprescindível para o planejamento da arborização de ruas é o conhecimento da estrutura urbana onde os indivíduos serão plantados, de forma que não haja conflito entre as espécies e o ambiente (BIONDI, 2011). Milano et al. (1992) salientam que as características das mudas, a forma como o plantio é realizado, os aspectos paisagísticos e a frequência de adubação, irrigação, poda e controle de fitossanidade, também devem estar contidas no planejamento da arborização.

Além disso, Malavasi e Malavasi (2001) e Biondi (2011), enfatizam que a apreciação da comunidade local pelas espécies que serão implantadas é um fator importante para o patrimônio arbóreo, uma vez que a população se torna parte integrante do meio, atuando como atores indispensáveis na conservação das árvores e palmeiras. Zem e Biondi (2014) alertam que os indivíduos arbóreos estão sendo danificados em razão da falta de envolvimento dos cidadãos durante a fase de plantio e manutenção, e principalmente, com o planejamento ineficiente dos gestores públicos.

A ausência de planejamento da arborização de vias públicas com critérios técnico-científicos pode possibilitar inúmeros transtornos e problemas para as cidades (LACERDA; LIRA FILHO; SANTOS, 2011). Dentre os problemas, Santos et al. (2015) apontam os plantios voluntários realizados pela população, que muitas vezes carecem de instruções técnicas compatíveis com as estruturas urbanas (largura dos canteiros, porte dos indivíduos etc.), acarretando plantios irregulares nas cidades.

Assim, as espécies indicadas para compor a arborização das cidades precisam ser compatíveis com as estruturas urbanas em termos de desenvolvimento, porte, copa, floração, frutificação, resistência a pragas/doenças (BIONDI, 2004; COLBACHINI, 2004) e localização (canteiros centrais, calçadas, parques ou praças) (BIONDI, 2011), devendo se basear em estudos que comprovem a aclimação dos indivíduos com o ambiente urbano (MARTINI, 2011) e aceitação da comunidade local.

2.4.2 Parâmetros utilizados para avaliação da arborização

Os indivíduos de porte arbóreo que compõe a arborização de ruas podem ser avaliados sob preceitos estéticos, ecológicos, físicos, psíquicos, políticos, econômicos e/ou sociais (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

A avaliação quali-quantitativa possibilita compreender como os indivíduos se desenvolvem no meio urbano, bem como o seu potencial de uso e possíveis problemas relacionados às condições de plantio (MILANO, 1987), os quais estão diretamente relacionados com os locais em que foram direcionados durante a etapa de planejamento (MILANO, 1991).

Ainda neste contexto, Bobrowski (2011b) evidencia que a avaliação quali-quantitativa da floresta urbana permite que os gestores urbanos tomem decisões a respeito do risco de queda dos indivíduos arbóreos.

Dentre as variáveis básicas que devem constar na avaliação quali-quantitativa de florestas urbanas, Silva et al. (2006) destacam a identificação botânica, a localização (rua, bairro, número do local e/ ou ponto de referência), as características do meio físico (largura das ruas e calçadas, espaçamento, cobertura do solo e presença de serviços urbanos) e as características dos indivíduos arbóreos (espécie, porte e fitossanidade).

Além disso, há outros parâmetros que visam a avaliação de um desenvolvimento satisfatório das plantas no meio urbano, tais como: as características dendrométricas (altura total, diâmetro à altura do peito (DAP), área de projeção da copa), tipo de sistema radicular, porte arbóreo e a velocidade de crescimento dos indivíduos (MILANO, 1991; BIONDI; ALTHAUS, 2005; BOBROWSKI, 2011a), bem como os aspectos fenológicos das plantas, como por exemplo, período de floração, frutificação e queda de folhas e o tipo e tamanho dos frutos (MARTINI, 2011).

2.4.2.1 Caracterização das fenofases vegetativas e reprodutivas

Os estudos fenológicos atuam como indicadores de respostas dos vegetais às circunstâncias climáticas em escala local (FOURNIER, 1974), sendo primordial para conhecer como as plantas se desenvolvem no ambiente urbano (MARTINI, 2011) e verificar se este desenvolvimento é satisfatório para os indivíduos, por meio da observação dos aspectos vegetativos e reprodutivos. Em outras palavras, a fenologia aplicada ao ambiente urbano é uma ferramenta utilizada para verificar como os vegetais estão respondendo às condições ambientais, podendo atuar na conservação do patrimônio arbóreo das cidades.

A partir da caracterização vegetativa e reprodutiva periódica, é possível conhecer não só a relação planta-animal, periodicidade de frutos e sementes, interação

planta-planta e regeneração natural (NEVES; FUNCH; VIANA, 2010; REBELATTO; LEAL; MORAES, 2013), como também adotar medidas para implementar o manejo sustentável e o planejamento dos serviços de manutenção, tais como varrições, podas e remoções (SANTOS; FISCH, 2013).

Martini (2011) afirma que, frequentemente, os gestores urbanos selecionam as espécies que irão compor a arborização de ruas por meio de informações referentes ao desenvolvimento das plantas no meio natural (florestas ou remanescentes florestais). Entretanto, devido as circunstâncias microclimáticas e pedológicas que as cidades proporcionam para o crescimento das plantas serem distintas das condições naturais, essas informações utilizadas não garantem que as espécies irão se aclimatar adequadamente (MARTINI, 2011) e proporcionar os benefícios ambientais e sociais almejados.

Para Arecaceae, a compreensão dos padrões fenológicos torna-se importante para avaliar a oferta de recursos florais e frutíferos, visto que possuem relevância ecológica para a manutenção da fauna devido à baixa sincronicidade de frutificação entre as populações, resultando em maiores frequências de polinizadores durante todo o ano (BRUNO, 2013).

2.4.2.2 Avaliação fitossanitária

No caso das palmeiras, inúmeras pragas são reconhecidas como limitantes ao seu desenvolvimento, capazes de comprometer e afetar diretamente o vigor e a beleza destas plantas (ZORZENON, 2017). De acordo com o autor, dentre as pragas mais frequentes ao ataque de palmeiras, destacam-se as ordens Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Blattodea (Isoptera), atacando folhas, flechas, inflorescências, frutos, sementes, estipes e raízes.

Devido aos múltiplos hábitos alimentares que os Coleópteros possuem, esta ordem participa de diferentes processos ecológicos na Arecaceae, atuando como polinizadores, predadores de insetos-praga, consumidores de frutos e, sobretudo, como hospedeiros (BATTIROLA et al., 2014).

As brocas, *Rhynchophorus palmarum* (L.) e *Rhinostomus barbirostris* (Fabr.), são os principais representantes dos Coleópteros em palmeiras, onde os adultos perfuram os tecidos das plantas para oviposição e, no período larval, as larvas são responsáveis por formar galerias no meristema apical para alimentação, destruindo

os tecidos condutores de seiva e ocasionando a morte da planta (MOLIN; BARRETO, 2012; CYSNE et al., 2013; RUIZ; MARTÍNEZ; MEDINA, 2013; ZORZENON, 2017).

Os sintomas mais evidentes do ataque destas pragas são a clorose, murcha das folhas (formação de “saia”), perfurações elípticas nas folhas (rendilhamento), desfolhamento, curvamento ou dobramento do cone vegetativo (quebra da “cabeça”), perfurações no estipe e morte da planta (ZORZENON, 2017).

Molin e Barreto (2012), Cysne et al. (2013), Ruiz, Martínez e Medina (2013) e Zorzenon (2017) afirmam que *R. palmarum* pode atuar como vetor de dispersão do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard, o agente causador da doença do anel-vermelho.

Além disso, Zorzenon (2017), afirma que *Brassolis sophorae* (lagarta-do-coqueiro) e *Atta* spp. (formigas), são as pragas foliares mais frequentes nas populações de palmeiras, desfolhando completamente a planta e atacando as partes reprodutivas, respectivamente.

O ataque severo de espécies da ordem Blattodea (Isoptera), representada pelos cupins ou térmitas, pode afetar a estrutura de árvores e palmeiras devido a decomposição do lenho, promovendo a destruição parcial das raízes e, conseqüentemente, o tombamento precoce, bem como a murcha das folhas e quebra do cone vegetativo.

Um dos principais cupins infestantes de palmáceas pertence ao gênero *Coptotermes*, onde a espécie *Coptotermes gestroi* pode infestar o lenho de palmeiras vivas ou mortas, destruindo-as integralmente (ZORZENON; POTENZA, 2017). Os autores também apontam o gênero *Nasutitermes*, pela capacidade de nidificar raízes, estipes e solo, formando ninhos epígeos. Alves e Coêlho (2008) constataram a presença esporádica de gafanhotos danificando as folhas de *C. prunifera* nos carnaubais do Rio Grande do Norte e Ceará.

Segundo Noblick (1986), *C. prunifera* é uma planta resistente ao ataque de pragas e doenças. Entretanto, Câmara Setorial da Carnaúba (2009), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2012) e Aragão Filho e Aragão (2013), enfatizam que o parasitismo da trepadeira *Cryptostegia madagascariensis* Bojer, popularmente conhecida como boca-de-leão ou unha-do-diabo, é uma ameaça para os carnaubais, pois impedem a realização da fotossíntese da espécie parasitada, ocasionando a clorose letal.

2.4.2.3 Percepção ambiental

Os estudos sobre a percepção ambiental dos cidadãos permitem compreender as relações entre a sociedade e o meio urbano, pois cada pessoa pode perceber, reagir e responder de maneiras distintas, de acordo com as suas experiências pessoais (MELAZO, 2005) e características econômicas (SOUZA, 2008).

Segundo Viana (2013), estes estudos visam conhecer as preferências da comunidade local quanto à seleção de espécies vegetais que serão introduzidas no espaço urbano, tornando-se tão relevantes quanto as avaliações quali-quantitativas dos indivíduos de porte arbóreo. Além disso, é possível identificar o nível de conhecimento das pessoas sobre o tema abordado, contribuindo para orientar estratégias e políticas públicas ambientais (BARROS et al., 2018).

Nesse contexto, Viana (2013) propõe que a gestão da arborização viária contemple tanto os aspectos técnicos, quanto a participação dos cidadãos durante a etapa de planejamento, uma vez que os moradores são os principais beneficiados e colaboradores. Paiva e Gonçalves (2002), afirmam que a participação da comunidade no processo de arborização constitui um ato de cidadania, sendo esta uma das vertentes dos programas de educação ambiental.

A integração dos residentes nas etapas de planejamento, plantio e manejo da arborização de ruas, permite que práticas como a depredação e o vandalismo sejam reduzidas, uma vez que os cidadãos se tornam atores sociais atuantes dentro do processo (MALAVASI; MALAVASI, 2001), exercendo a função de defensor e protetor do patrimônio público.

Dentre os métodos utilizados para analisar a percepção e preferência dos atributos da arborização de ruas, Bobrowski e Biondi (2016) apontam a utilização de questionários como ferramentas importantes para a compreensão dos conceitos paisagísticos e ambientais, e das expectativas dos cidadãos. De acordo com Freitas et al. (2000), as pesquisas do tipo *survey* se caracterizam pela elaboração de perguntas semiestruturadas a fim de obter descrições quantitativas de um determinado grupo de indivíduos e utilizam um questionário como instrumento de pesquisa.

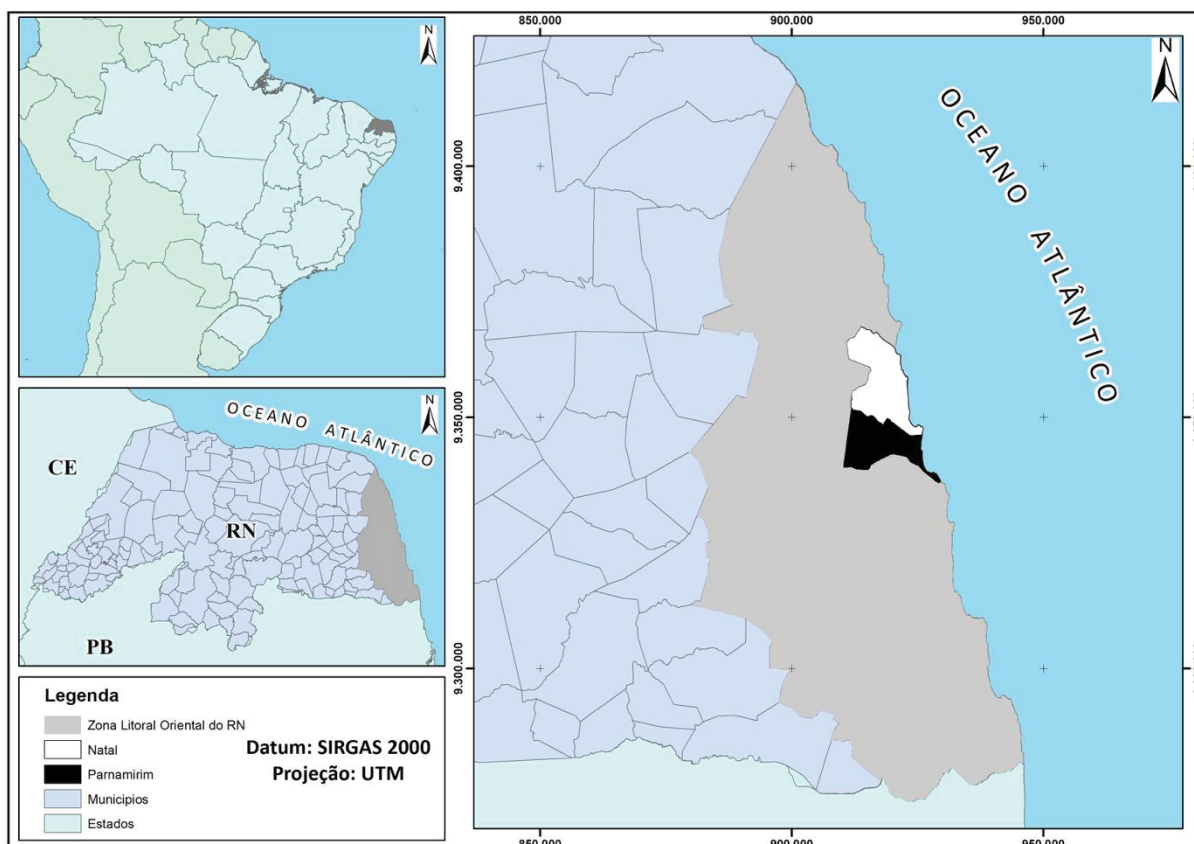
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Rio Grande do Norte (RN), localizado na região Nordeste do Brasil, possui uma área de 52.809,60 km² (528.096 ha), correspondendo a 0,62% do território nacional (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA), 2018). O Estado compreende 167 municípios, divididos em 8 zonas de planejamento, sendo elas, Agreste, Alto Apodi, Caicó, Currais Novos, Litoral Norte, Litoral Oriental, Mossoroense e Serras Centrais (IDEMA, 2018).

A área de estudo abrange os municípios de Natal e Parnamirim, situados na Zona Litoral Oriental do RN, nas coordenadas 5°47'42" S e 35°12'34" W (IDEMA, 2013a) e 5°4'56" S e 35°15'46" W (IDEMA, 2013b), respectivamente (FIGURA 1).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



FONTE: A autora (2020).

De acordo com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo (SEMURB) (2014), Natal possui uma área total de 167,401 km² (16.740 ha), subdivida

em 36 bairros, distribuídos em 4 regiões administrativas. O município conta com uma população de 803.739 habitantes, onde 44,7% dos domicílios urbanos estão inseridos em vias públicas com arborização e 16,5% possuem urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2010b).

Parnamirim possui uma área total de 124,006 km² (12.400 ha), constituído por 22 bairros e o Distrito Litoral, o qual é composto pelas comunidades litorâneas de Pium, Cotovelo e Pirangi do Norte (PARNAMIRIM, 2017). Com uma população de 202.456 habitantes, o município é classificado como o terceiro mais populoso do Estado do RN (IBGE, 2010b). Dentre os domicílios urbanos, 38,4% estão estabelecidos em vias públicas com arborização e 11,5% em urbanização adequada (IBGE, 2010b).

3.1.1 Caracterização de relevo e solo

A Zona Litoral Oriental do RN possui altitude inferior a 100 metros e caracteriza-se por terrenos sedimentares quaternários associados a sistemas fluviais, pertencentes a Formação Barreiras de Idade Terciária (IDEMA, 2013a; b). Dentre as feições mais predominantes da região encontram-se os campos de dunas, tabuleiros costeiros, falésias ativas e praias arenosas (VITAL, 2006).

Quanto à pedologia, em Parnamirim ocorrem solos das classes dos Latossolos Vermelhos Amarelos Distróficos e os Neossolos Quartzarênicos (antigamente denominados de Areias Quartzosas), enquanto em Natal há apenas a presença desta última classe (IDEMA, 2018). Segundo Martins e Cunha (2011), os Neossolos Quartzarênicos estendem-se ao longo do litoral potiguar, apresentando elementos não hidromórficos, arenosos, ácidos, excessivamente drenados, profundos e de fertilidade natural reduzida.

3.1.2 Caracterização climática

Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger, a área estudada apresenta um clima do tipo As', o qual é caracterizado por clima tropical com estação seca de verão (BRASIL, 1981).

A classificação climática de Nímer (1979), com base em padrões de circulação atmosférica, temperatura e umidade, divide o Estado do Rio Grande do Norte em dois tipos de clima: Tropical de Zona Equatorial e Tropical do Nordeste Oriental.

A área de estudo é caracterizada pelo clima Tropical de Nordeste Oriental (NÍMER, 1979), possuindo uma estação chuvosa predominante entre abril e junho, e uma estação seca entre outubro e dezembro (DINIZ; PEREIRA, 2015).

Os valores médios mensais de umidade relativa do ar, velocidade do vento, precipitação e temperatura são 80,42%, 4,28 km/h, 144,1 mm e 26,4 °C, respectivamente (ESPÍRITO SANTO; SILVA, 2016).

3.1.3 Caracterização fitogeográfica

O Rio Grande do Norte está inserido nos biomas Mata Atlântica e Caatinga, sendo o primeiro representado pelas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual, Áreas de Tensão Ecológica entre Savana/Floresta Estacional e Formações Pioneiras (Manguezais e Restingas) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2010) e o segundo pelas fitofisionomias Hiperxerófila e Hipoxerófila (IDEMA, 2018).

Dentre as formações vegetais que ocorrem no Estado, a Floresta Estacional Semidecidual, o Tabuleiro Litorâneo (ou Floresta de Tabuleiro) e a Restinga são observadas em Parnamirim, enquanto em Natal, além destas, há presença de Manguezal (IBGE, 2012; IDEMA, 2013a; b).

A Floresta Estacional Semidecidual possui caráter predominantemente descontínuo, intercalada por cerradões, cerrados, campos rupestres e matas ciliares, sendo composta por uma vegetação com indivíduos caducifólios que podem perder entre 20 e 50% de suas folhas durante o período seco (MMA, 2012; IBGE, 2012).

O Tabuleiro Litorâneo, por sua vez, trata-se de uma estreita faixa no litoral oriental do RN (CESTARO, 2002), geralmente localizada em áreas de intervenção humana (IDEMA, 2013a; b).

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado em três etapas principais em diferentes períodos de 2019, iniciando-se pela identificação dos locais de agrupamento de *Copernicia prunifera* nas cidades de Natal e Parnamirim, seguido da avaliação quali-quantitativa

destes grupos e, por fim, a percepção ambiental dos residentes e comerciantes em relação aos plantios de *C. prunifera* na arborização de ruas.

3.2.1 Identificação dos locais de agrupamento de *Copernicia prunifera* em áreas urbanas de Natal e Parnamirim, RN

O *software Google Earth Pro*, em conjunto com a ferramenta *Google Street View*, foram utilizados para auxiliar na localização e quantificação dos agrupamentos de *C. prunifera* presentes nos bairros de Natal e Parnamirim, durante o mês de janeiro de 2019.

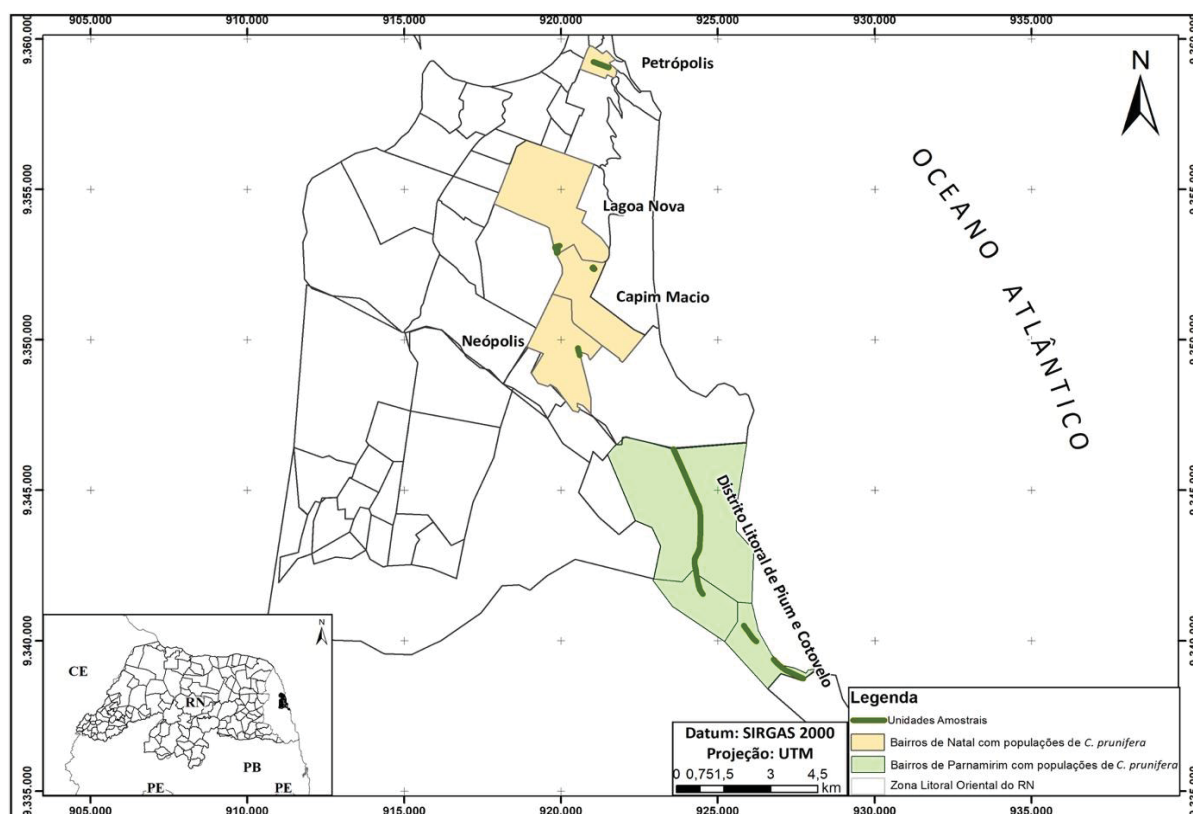
O termo agrupamento é entendido como um conjunto de indivíduos que foram plantados durante um mesmo período de tempo e que possuem um padrão de espaçamento similar em uma determinada área.

A partir das informações obtidas no *software*, as coordenadas geográficas foram listadas e transferidas para o *Global System Position* (GPS) da marca *Garmin*, modelo 64sc *SiteSurvey*, visando averiguar a atualidade e veracidade destes dados *in loco*. Após percorrer as áreas e confirmar a existência dos agrupamentos de *C. prunifera*, foram estabelecidos critérios para a seleção dos grupos.

Os critérios para a escolha foram a quantidade mínima de 10 indivíduos de *C. prunifera* que seguissem um padrão de espaçamento, podendo intercalar (ou não) com outras espécies; em estágio adulto de desenvolvimento; e localizados em florestas urbanas. Estes critérios podem auxiliar no conhecimento das relações interdimensionais, no comportamento individual e na interação com os outros indivíduos.

Dentre as oito áreas que se enquadravam nestes critérios, três não foram cabíveis de avaliação devido à burocracia para acessar e mensurar os indivíduos presentes nestes locais, restando cinco áreas. Assim, o estudo foi realizado em quatro bairros da cidade de Natal (Petrópolis, Lagoa Nova, Neópolis e Capim Macio) e um de Parnamirim, Distrito Litoral de Pium e Cotovelo) (FIGURA 2), onde cada bairro corresponde a um agrupamento de *C. prunifera*.

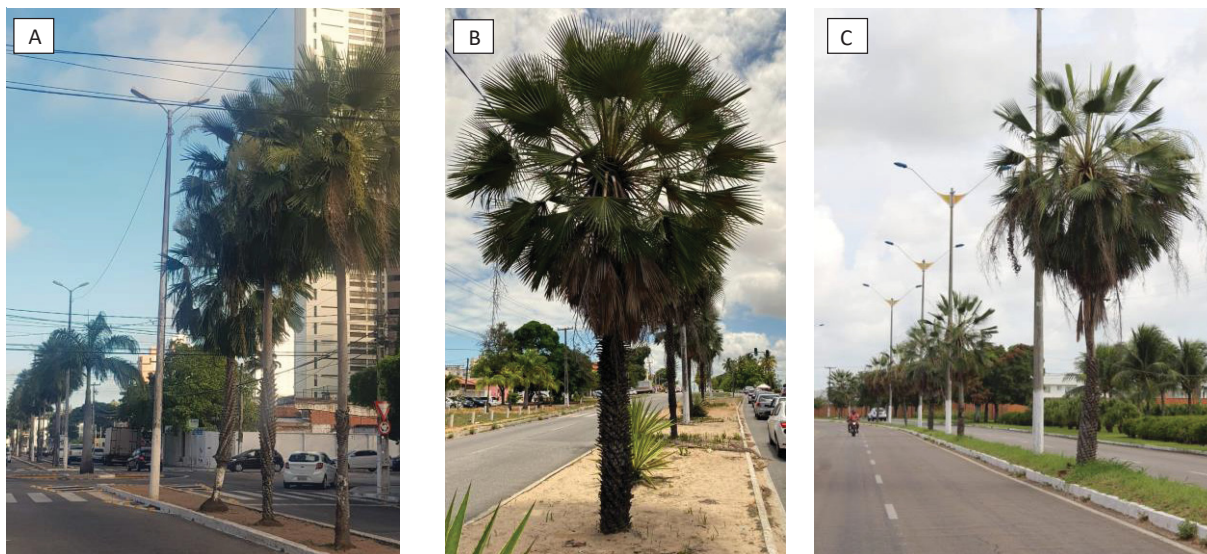
FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS AGRUPAMENTOS DE *C. prunifera* EM NATAL E PARNAMIRIM, RN



FONTE: A autora (2020).

De acordo com a classificação de florestas urbanas proposta por Biondi (2015), os agrupamentos que se encontravam em canteiros centrais dos bairros de Petrópolis, Neópolis e no Distrito Litoral de Pium e Cotovelo foram classificados como floresta urbana pública (FIGURA 3). Enquanto os grupos dos bairros de Capim Macio e Lagoa Nova, que se encontravam no estacionamento do restaurante Nau e do Shopping Center Via Direta, respectivamente, foram classificados como floresta urbana particular (FIGURA 4).

FIGURA 3 - AGRUPAMENTOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



LEGENDA: A – Petrópolis; B – Neópolis; C – Distrito Litoral de Pium e Cotovelo.
FONTE: A autora (2020).

FIGURA 4 - AGRUPAMENTOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR DE NATAL, RN



LEGENDA: A – Capim Macio; B – Lagoa Nova.
FONTE: A autora (2020).

3.2.2 Avaliação quali-quantitativa de *Copernicia prunifera* em áreas urbanas de Natal e Parnamirim, RN

A avaliação quali-quantitativa foi realizada por meio de censo, onde todos os agrupamentos de *C. prunifera* selecionados pelos critérios supracitados, tiveram seus indivíduos contabilizados e avaliados entre os dias 18 e 28 de fevereiro de 2019.

Elaborou-se um protocolo de avaliação para palmeiras com base na combinação de diferentes procedimentos metodológicos, tais como a metodologia proposta por Milano (1984) para avaliação da arborização de ruas, e a adaptação realizada por Bobrowski (2011b), quanto à obtenção de quatro raios para mensurar o diâmetro de copa. Além disso, foi utilizado o Índice de Atividade proposto por Bencke e Morelatto (2002) para as observações vegetativas e reprodutivas e as especificações sobre as principais pragas e doenças de palmeiras, dispostas por Zorzenon (2017).

Os parâmetros utilizados para elaboração do protocolo foram subdivididos em cinco grupos de caracterização: estrutural, morfométrica, fenológica (vegetativa e reprodutiva), biológica e fitossanitária (FIGURA 5).

FIGURA 5 - PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO ELABORADO PARA PALMEIRAS

Características Estruturais						Características morfométricas								Caract. Fenológicas	Caract. Biológicas				Características Fitosanitárias										
Padrões de arborização																													
Posição (m)						Estipe (cm)		Altura (m)		Raios (m)			Raiz (cm)		Fenologia	Associações biológicas				Fitossanidade									
Coord	Loc	D.I	LC	CS	Danos	CAP		Ht	He	N	S	L	O	R	Hr	IA	Plantae	Local	Animalia	Local	Desf	Rend	FS	Clorose	Perf	QF	QC	Exsd	Sp

NOTA: Coord (coordenadas geográficas); Loc (Localização/bairro); DI (distância entre indivíduos); LC (largura do canteiro); CS (cobertura do solo); CAP (Circunferência à altura do peito); Ht (altura total); He (altura do estipe); Raios N (norte), S (sul), L (leste), O (oeste); R (condição de raiz); Hr (altura de raiz); IA (índice de atividade); Desf (desfolhamento); Rend (rendilhamento); FS (formação de saia); Perf (perfuração); QF (queda prematura de frutos); QC (queda do cone vegetativo); Exsd (exsudação); Spp (espécie).

FONTE: Modificado de Milano (1984), Bobrowski (2011b).

Nas características estruturais, optou-se por parâmetros relacionados à maneira como os indivíduos estavam dispostos nos agrupamentos, incluindo o número de identificação das coordenadas geográficas do GPS (Coord), o nome do bairro (Loc), a distância até o indivíduo mais próximo (DI), largura do canteiro (LC), cobertura do solo (CS) e presença ou ausência de danos físicos, tais como injúrias mecânicas, acúmulo de resíduos sólidos (lixo) e fuligem (proveniente da queima de combustíveis fósseis) no estipe dos indivíduos.

No grupo de características morfométricas, com exceção da condição do sistema radicular (R), que foi classificado de acordo com Milano (1984) em raiz superficial (SUPi), pouco superficial (SUP) e de profundidade (SUB), todos os outros

parâmetros estão associados exclusivamente às mensurações dos indivíduos, incluindo a altura total (Ht), altura do estipe (He), sendo determinada a partir da base da planta até a inserção da primeira folha, raios da copa na direção norte (N), sul (S), leste (L) e oeste (O), circunferência à altura do peito (CAP), que posteriormente foi convertida para diâmetro à altura do peito (DAP) e, altura de raiz (Hr) SUPi ou SUP, a qual refere-se o quanto as raízes ultrapassaram o nível do solo. Os parâmetros Hr e CAP foram mensurados em centímetros e os demais, em metros.

Foi utilizada uma trena métrica de 30 m para as mensurações relacionadas à distância entre indivíduos, largura dos canteiros, raios das copas e circunferências; e o hipsômetro de Blume-Leiss para as medições de altura; além de câmera fotográfica para registrar os ambientes e uma bússula para direcionar as mensurações dos raios da copa.

Para a classificação do porte arbóreo de *C. prunifera*, utilizou-se o proposto por Clark et al. (1995), o qual considera os indivíduos de Arecaceae em: muito pequeno (1 – 5 m), pequeno (5 – 10 m), grande (> 10 – 15 m) e muito grande (> 15 m).

O diâmetro à altura do peito (DAP) e a altura total (Ht), são variáveis frequentemente utilizadas para avaliar o crescimento e desenvolvimento das plantas, mas na área urbana, estas variáveis são consideradas como essenciais para averiguar a adequabilidade dos indivíduos de porte arbóreo às estruturas urbanas (canteiros, calçadas etc) (BIONDI; ALTHAUS, 2005).

A altura do tronco, ou altura de estipe (He), no caso das palmeiras, possibilita conhecer o comprimento vertical da copa ao ser subtraído da altura total, sendo um componente que agrega aos valores da área de copa e facilita o planejamento espacial dos indivíduos.

A área de copa da espécie foi calculada por meio da mensuração dos raios (norte, sul, leste e oeste), utilizando a seguinte equação (WINK et al., 2012):

$$AC = \frac{(\pi * d^2)}{4}$$

Em quê:

AC = área de copa, em m²;

d = diâmetro médio de copa.

Para avaliação das características vegetativas e reprodutivas, utilizou-se o método quantitativo de Índice de Atividade (IA), onde é analisado apenas a presença ou ausência das fenofases nos indivíduos, indicando a quantidade de planta que manifestam determinado evento fenológico dentro de um período de tempo (BENCKE; MORELATTO, 2002). Todavia, nesta pesquisa não foi realizado um acompanhamento periódico dos indivíduos, apenas uma única observação pontual das características vegetativas e reprodutivas. É importante salientar que já existem trabalhos de fenologia com essa espécie na região (ROCHA et al., 2015; XIMENES et al., 2019).

Nas fenofases vegetativas de *C. prunifera*, foram observadas a fenofase enfolhamento (representada pelo crescimento apical vertical em forma de feixe) e senescência foliar (caracterizada pelas mudanças foliares da cor verde para marrom). Nas fenofases reprodutivas, observou-se a presença de botões florais (caracterizados desde o início da formação da estrutura floral até o período anterior à antese), flores (formação de cachos pendentes compostos por flores amarelas e pequenas, após antese), frutos imaturos (frutos de coloração verde) e frutos maduros (frutos de coloração marrom escuro, aptos para a dispersão) (XIMENES et al., 2019).

No grupo das características biológicas, os parâmetros foram relacionados às possíveis associações de *C. prunifera* com plantas (Plantae) e animais (Animalia) que, normalmente, não possuem caráter prejudicial ao desenvolvimento de palmeiras, tais como os líquens, epífitas, aranhas, abelhas, aves, entre outros. No protocolo, levou-se em consideração estas associações e a localização (copa, estipe e/ ou raízes) em que estavam presentes na palmeira.

Na avaliação das características fitossanitárias foram selecionados os principais indícios que podem comprometer a sobrevivência de Arecaceae, com base nas especificações de Zorzenon (2017), tais como desfolhamento (Desf.), permanecendo apenas a raque das folhas e os folíolos; rendilhamento (Rend.), caracterizado por perfurações elípticas nos folíolos aparentemente simétricas; amarelecimento e a murcha das folhas (formação de saia - FS); clorose das folhas (clorose); perfurações ou cicatrizes caulinares (Perf.); queda prematura de frutos (QF); curvamento ou quebra do cone vegetativo (quebra da cabeça - QC); exsudação proveniente dos múltiplos orifícios do estipe (Exsd.); e a presença de pragas potenciais (organismos xilófagos, desfolhadores, etc - Spp).

Para a determinação da presença de xilófagos como cupins, a verificação foi visual, buscando vestígios externos no estipe e na raiz que pudessem fornecer sinais

de infestação, tais como caminhamentos ou túneis produzidos por estes insetos, bem como orifícios no solo. Foi utilizado um binóculo para avaliar as características vegetativas, reprodutivas e fitossanitárias.

3.2.3 Percepção dos residentes e comerciantes sobre a arborização de ruas com *Copernicia prunifera*

Para avaliação da percepção ambiental dos residentes e comerciantes, foi realizada uma pesquisa do tipo *Survey* (por meio de entrevistas com perguntas abertas) entre os dias 07 e 14 de março de 2019, nos quatro bairros de Natal (Petrópolis, Lagoa Nova, Neópolis e Capim Macio) e no de Parnamirim (Distrito Litoral de Pium e Cotovelo).

A aplicação dos questionários contemplou os residentes e comerciantes destes bairros que estavam próximos aos agrupamentos de *C. prunifera* em um raio de até 100 metros. A escolha desta distância se deve à maior probabilidade de contato (direto ou indireto) dessas pessoas com o objeto de estudo.

Para cada participante, foram explicados os objetivos da pesquisa, sendo solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 1), e, em seguida, realizadas as perguntas.

As entrevistas abordaram perguntas de caráter socioeconômico (idade, gênero, naturalidade, profissão, grau de escolaridade e renda familiar), sobre a percepção ambiental das pessoas quanto à presença da espécie e em relação à gestão da arborização realizada pelas prefeituras (APÊNDICE 2), buscando compreender se a comunidade percebe a função ecológica, socioeconômica, cultural e paisagística de *C. prunifera*.

Foram utilizadas imagens de apoio para identificar a preferência das pessoas em relação aos ambientes com ausência de arborização, arborizados com árvores e arborizados com palmeiras e, quanto ao uso da espécie *C. prunifera* na arborização de ruas (APÊNDICE 2). Além disso, utilizaram-se três imagens de diferentes espécies de palmeira (*Cocus nucifera* L., *C. prunifera* e *Roystonea oleracea* (N.J.Jacquin) O.F.Cook), a fim de avaliar se os entrevistados conseguiriam reconhecer e identificar a espécie estudada (APÊNDICE 2).

De acordo com Alreck e Settle (2004), independentemente do tamanho populacional de uma região, um número amostral de 300 entrevistados em pesquisas

do tipo *survey*, já oferece níveis estatísticos satisfatórios de erro amostral (10%) e confiança (95%) quando comparado com a média da população.

Assim, foram aplicados 69 questionários *in loco* da pesquisa tipo *survey* para cada agrupamento de *C. prunifera* encontrada nas duas cidades, resultando em 345 entrevistas destinadas tanto aos residentes, quanto aos comerciantes e trabalhadores dos bairros do entorno dos cinco agrupamentos.

Após a aplicação do questionário, os dados obtidos foram plotados em planilhas do *Microsoft Office Excel* 2013, onde foram definidas categorias para alguns grupos de respostas, a fim de classificar e agrupar os conteúdos similares dos entrevistados em cada questão.

Para saber se os entrevistados tinham alguma relação estreita com o meio ambiente, as profissões foram agrupadas em: relacionadas à área ambiental, tais como, agrônomo, analista ambiental, biólogo, geógrafo, produtor rural etc e não relacionadas à área ambiental, como por exemplo, advogado, assistente social, comerciante, *designer*, empresário, farmacêutico, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, publicitário, dentre outros.

Outra categoria se deu a partir da justificativa dos entrevistados quanto às preferências entre ambientes arborizados com árvores e palmeiras, estabelecendo-se os seguintes grupos: a) benefícios da natureza para as pessoas, os quais incluem o bem-estar, controle da poluição atmosférica e sonora e a melhoria microclimática e estética; b) aspectos físicos, incluindo a facilidade de manutenção da floresta urbana, familiaridade com o local em que a espécie está inserida, e a não interferência na visibilidade dos motoristas; c) outros, contendo os aspectos citados com menor frequência, como o estímulo a prática de esporte, aspectos sentimentais e preservação da natureza. As pessoas que não utilizaram justificativas plausíveis para a escolha do ambiente foram agrupadas em “sem justificativa”.

Os principais usos de *C. prunifera* citados pelos entrevistados deu origem aos grupos: a) industrial, referindo-se aos produtos gerados a partir da cera de carnaúba, tais como, cera lustradora, cera lubrificante, impermeabilizante, parafina, hidratante, sabonete, batom e medicamentos; b) artesanal, incluiu os produtos manufaturados, como por exemplo, vassouras, chapéus, cestos, bolsas, tapetes, chinelos, gaiolas, jarros ornamentais e bijuterias; c) madeireiro, compreendendo os usos da espécie para coberturas de telhado, estacas, móveis, barcos e como madeira para construção civil; d) outros produtos, onde agregou-se os produtos que possuíam relação com o

uso medicinal (uso de raízes), alimentício (frutos), utilização das folhas para adubo e compostagem.

Por fim, foi criado o grupo para as respostas relacionadas aos cuidados básicos com as plantas, sendo eles: a) serviços prestados pelas órgãos públicos (controle fitossanitário, poda, limpeza de poda e dos canteiros, proteção de mudas contra vandalismo); b) serviços essenciais para a planta (água, adubo e luz solar) e c) não soube responder, para as pessoas que não entenderam ou não quiseram opinar.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos com a avaliação quali-quantitativa e a percepção ambiental foram plotados em planilhas do programa *Microsoft Office Excel* 2013, onde foi realizada a estatística descritiva (média, mínima, máxima e desvio-padrão) e a elaboração de gráficos e tabelas.

As variáveis estruturais (distância entre indivíduos e largura do canteiro) e dendrométricas, com exceção da altura de raiz (Hr), foram submetidas à análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, comparadas com o teste Tukey, ao nível de 95% de significância, por meio do *software* SPSS *Statistics* 17.0. A altura de raiz não obteve o número de repetições mínimas necessárias para o agrupamento de Neópolis, impossibilitando este tipo de análise estatística.

Em seguida, utilizou-se o mesmo *software* para realizar a análise fatorial dos dados obtidos da avaliação quali-quantitativa, onde apenas as variáveis que possuíram a ocorrência de mais de 32 indivíduos, ou seja, a quantidade mínima em que é possível utilizar o *software*, foram utilizadas nesta etapa. Os fatores foram extraídos por meio do componente principal e foram rotacionados utilizando a rotação de Kaiser. O número de fatores correspondeu ao número de autovalores maiores que 1.

Dentre estas variáveis, estão a distância até o indivíduo mais próximo (DI), largura do canteiro (LC), presença ou ausência de resíduos sólidos (lixo) e fuligem (Danos), altura total (Ht), altura do estipe (He), raios da copa na direção norte (N), sul (S), leste (L) e oeste (O), altura da raiz SUP ou SUPi (Hr), diâmetro à altura do peito (DAP), fenofase vegetativa (senescência foliar), fenofases reprodutivas (botão, flor e fruto imaturo), associações de *C. prunifera* com animais (animalia) e característica fitossanitária (presença de organismos xilófagos e/ ou desfolhadores).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE *Copernicia prunifera* EM ÁREAS URBANAS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Foram encontrados 329 indivíduos no inventário quantitativo de *C. prunifera* nos agrupamentos do meio urbano de Natal e Parnamirim, RN, onde 89 indivíduos estavam localizados na floresta urbana particular e 240 na floresta urbana pública (TABELA 1).

Os agrupamentos presentes na floresta urbana pública de Natal e Parnamirim foram plantados pelo Governo do Estado do Rio Grande do Norte (LOBATO JÚNIOR, 2018). Embora não haja informações oficiais disponíveis sobre a procedência e idade destes indivíduos, o Departamento de Estradas e Rodagens do RN (DER-RN) acredita que eles foram transportados de Assú/RN e possuíam aproximadamente a mesma estatura, sendo plantados em 1998 (LOBATO JÚNIOR, 2018).

TABELA 1 - LOCALIZAÇÃO DOS AGRUPAMENTOS E QUANTIDADE DE INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* POR TIPOLOGIA DE FLORESTA URBANA EM NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Localização	Agrupamentos (bairros)	Indivíduos/agrupamentos	Extensão linear (km)
FUPa	Av. Odilon G. de Lima	Capim Macio	20	0,09
FUPa	Av. Sen. Salgado Filho	Lagoa Nova	69	0,68
FUP	Rota do Sol	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	162	6,86
FUP	Av. Ayrton Senna	Neópolis	14	0,25
FUP	Rua Potengi	Petrópolis	64	0,54

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

FONTE: A autora (2020).

Foi possível observar que a floresta urbana pública não seguiu um planejamento quanto à quantidade de indivíduos de *C. prunifera* plantados. Havia trechos do canteiro central de Neópolis que se encontravam sem indivíduos, aparentando que os responsáveis iniciaram o plantio, mas não o concluíram. Além disso, os agrupamentos variaram de 162 (Distrito Litoral de Pium e Cotovelo) a 14

(Neópolis) indivíduos (TABELA 1), corroborando o fato supracitado que os indivíduos não foram divididos corretamente entre os bairros.

O Distrito Litoral de Pium e Cotovelo apresentou o maior número de indivíduos (162) em uma extensão linear maior (6,86 km) (TABELA 1). No entanto, isto não significa que o planejamento tenha sido efetivo, pois segundo a Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL, 2019), a implantação é apenas uma etapa do planejamento, o qual requer critérios técnico-científicos quanto às características do meio urbano, às espécies indicadas e o comprometimento dos órgãos ambientais com o manejo da floresta urbana.

A Lei estadual 082 de 21 de junho de 2007, fornece providências sobre o Plano Diretor de Natal, constando no Art. 49, a criação do Plano de Arborização Municipal no prazo máximo de 180 dias a partir da publicação desta lei (NATAL, 2007). Entretanto, o Plano de Arborização Municipal não foi elaborado até o presente momento, havendo apenas diretrizes contidas no Manual de Arborização Urbana de Natal (PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL, 2009).

No Plano Diretor de Parnamirim, Lei nº 1058/2000, a arborização de ruas do município é mencionada superficialmente nos Art. 40 e 42 (PARNAMIRIM, 2000), sendo o planejamento da arborização um dos objetivos para garantir a proteção do meio ambiente e da qualidade de vida da população, mas não aborda a possibilidade da criação de um Plano de Arborização Urbana para o município.

Embora as cidades não possuam o Plano de Arborização Municipal, a maioria das palmeiras foram plantadas conforme a recomendação da NBR 16246-1/2013 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2013) no que diz respeito à distância de redes de serviços públicos (elétrica e telefonia), a fim de evitar a remoção de frondes vivas e saudáveis dos indivíduos.

O manual técnico de poda de árvores de São Paulo (2012) recomenda que a implantação de palmeiras na arborização de ruas não seja executada em calçadas devido as atividades de poda de condução das redes elétricas prejudicarem o desenvolvimento do vegetal. Além disso, a queda de frondes, frutos ou brácteas pode promover riscos aos pedestres (SÃO PAULO, 2012).

4.1.1 Caracterização estrutural do plantio de *C. prunifera* em Natal e Parnamirim, RN

A distância média entre os indivíduos (DI) das duas tipologias de floresta urbana variou de 5,0 a 50,5 m (TABELA 2). A floresta urbana particular, por sua vez, apresentou DI média de 6,2 m, enquanto a floresta urbana pública, 35 m.

Dessa forma, pode-se observar que a floresta urbana particular apresentou menor variação de espaçamento do que a pública, possivelmente devido a presença deste agrupamento estar em um estacionamento de carros, o que requer maior planejamento.

TABELA 2 - DISTÂNCIA ENTRE INDIVÍDUOS (DI) DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	Distância entre indivíduos (DI) (m)			Desvio padrão
		Mínima	Média*	Máxima	
FUPa	Capim Macio	4,00	5,00 b	10,00	1,20
FUPa	Lagoa Nova	2,88	8,34 b	21,20	3,96
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	1,30	50,50 a	217,20	35,07
FUP	Petrópolis	1,90	7,02 b	45,60	7,34
FUP	Neópolis	8,74	18,47 b	94,51	22,94

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

NOTA: (*) médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FONTE: A autora (2020).

Na área urbana, a distância entre indivíduos vai depender do diâmetro de copa de cada espécie no seu máximo desenvolvimento, onde recomenda-se somar este valor com mais 1 m (PIVETTA; SILVA FILHO, 2002).

No caso de Arecaceae, Hosek e Roloff (2016) utilizaram raios de copa de palmeiras adultas (*Phoenix canariensis* Chabaud, *Washingtonia robusta* H. Wendl e *Chamaerops humilis* L.) encontrados por Riffle, Craft e Zona (2012) e Broschat, Hodel e Elliot (2014) para verificar a distância com o objeto mais próximo (estruturas urbanas e/ ou árvores). As espécies apresentaram raios de 4, 2,5 e 1,5 m, respectivamente. Portanto, de acordo com o proposto acima por Pivetta e Silva Filho (2002), a distância mínima entre os indivíduos deveria ser de 5, 3,5 e 2,5 m.

Para a floresta urbana particular, Lagoa Nova apresentou a maior distância média entre indivíduos (8,3 m), mas não foram constatadas diferenças estatísticas (TABELA 2).

Para a floresta urbana pública, o Distrito Litoral de Pium e Cotovelo apresentou valores de distância média entre indivíduos (50,5 m) maiores do que os demais agrupamentos desta mesma tipologia, sendo o único grupo estatisticamente diferente das demais (TABELA 2).

De acordo com Lobato Júnior (2018), neste plantio foi utilizado um espaçamento de, aproximadamente, 50 m entre os indivíduos. Assim, nota-se que o maior valor observado indica que aqueles que foram removidos não foram substituídos pelo órgão competente.

A distância média de 50 m entre os indivíduos do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo parece desnecessária do ponto de vista ecológico e estético, desfavorecendo o impacto visual das palmeiras pelo grande espaçamento. Segundo Monteiro (2015), aspectos deste tipo podem prejudicar a área de fluxo da avifauna e, conseqüentemente, reduzir a função de corredor ecológico que as plantas proporcionam na área urbana.

Quanto à largura do canteiro (LC), os agrupamentos de *C. prunifera* apresentaram médias entre 1,2 e 5,4 m (TABELA 3), onde a floresta urbana particular obteve média de 1,15 m e a floresta urbana pública, 1,54 m. Dentre estas tipologias, a FUP de Neópolis foi a única que apresentou LC média estatisticamente diferente dos demais grupos (5,4 m) (TABELA 3).

TABELA 3 - LARGURA DO CANTEIRO (LC) NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Largura do canteiro (LC) (m)					
Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	Mínima	Média*	Máxima	Desvio padrão
FUPa	Capim Macio	1,50	1,50 bc	1,50	0,00
FUPa	Lagoa Nova	0,42	1,20 c	9,40	1,01
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	0,83	2,30 b	20,50	2,64
FUP	Petrópolis	1,28	1,84 bc	2,45	0,51
FUP	Neópolis	2,43	5,40 a	8,80	2,50

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

NOTA: (*) médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FONTE: A autora (2020).

As menores LC foram observadas em quatro indivíduos de Lagoa Nova (0,42 – 0,8 m) e um do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo (0,83 m), porém o baixo desvio padrão indica que estes valores estão próximos da média (TABELA 3).

Pivetta e Silva Filho (2002) recomendam que em canteiros menores ou iguais a 1,5 m, sejam realizados plantios de palmeiras ou arbustos e, naqueles mais largos, sejam priorizadas espécies de médio ou grande porte. Assim, espécies de grande porte poderiam ter sido inseridas nos largos canteiros da floresta urbana pública, a fim de aproveitar melhor este espaço.

No geral, é possível observar que a largura dos canteiros seguiu as recomendações propostas por Santos e Teixeira (2001), em que a área livre de pavimentação deve ter, no mínimo, 1 m².

A análise fatorial demonstrou uma correlação positiva entre a largura de canteiro e a presença de animais (aranhas, abelhas, aves etc.), sugerindo que espaços mais largos possibilitam maiores interações planta-animal (TABELA 4). De acordo com a variância cumulativa encontrada, 63,14% dos dados podem ser explicados pela análise fatorial (TABELA 4).

TABELA 4 - RESUMO DA ANÁLISE FATORIAL PARA VARIÁVEIS ESTRUTURAIS E BIOLÓGICAS DE *C. prunifera*

Variável	Componente principal	Matriz de componente rotativa	% Variância cumulativa
LC	6	0,796	63,14
Animal	6	0,618	63,14

LEGENDA: LC: Largura do Canteiro; Animal: Presença de animais.

FONTE: A autora (2020).

De acordo com Berrang, Karnosky e Stanton (1985), o espaço disponível é um dos fatores que afetam o crescimento das plantas. Os autores afirmam que canteiros largos proporcionam maior volume e aeração do solo, captação mais eficiente de água e nutrientes e, conseqüentemente, indivíduos mais vigorosos com maiores produção de galhos e folhas do que aqueles que crescem em canteiros relativamente pequenos.

Dessa forma, sugere-se que tanto a largura do canteiro, como a distância mínima entre indivíduos, seja estipulada no Plano Diretor de Arborização de Natal e

Parnamirim, levando em consideração o porte arbóreo e a eventual presença de dispersores e polinizadores.

Quanto à presença de danos físicos, não foi verificada a presença de injúrias mecânicas causadas por técnicas de manejo inadequadas ou acidentes de trânsito, tanto da floresta urbana particular quanto pública. Entretanto, verificou-se que na floresta urbana particular, 75% dos indivíduos avaliados apresentaram resíduos sólidos urbanos (lixo) e indicativos de poluição atmosférica (fuligem) enquanto na floresta urbana pública, 41% dos indivíduos apresentaram tais danos.

A presença de resíduos sólidos urbanos (lixo) foi considerada como uma forma de vandalismo contra as palmeiras, visto que, segundo Tyrväinen et al. (2005), dependendo da intensidade e quantidade, estas ações podem afetar o desenvolvimento das espécies.

O baixo percentual de danos encontrados na floresta urbana pública pode ser explicado pelo menor fluxo de pedestres nestas áreas, visto que o maior agrupamento (Distrito Litoral de Pium e Cotovelo) se encontra no canteiro central de via expressa.

Dentre os resíduos sólidos urbanos encontrados nos estipes dos indivíduos de *C. prunifera*, destaca-se a presença de garrafas e tampas plásticas, latas, cordas, pregos, chicletes, além de pulseira, fone de ouvido, mochila e sandália (FIGURA 6A). Estas ações de vandalismo caracterizam o descaso e desrespeito da sociedade com patrimônio arbóreo das cidades.

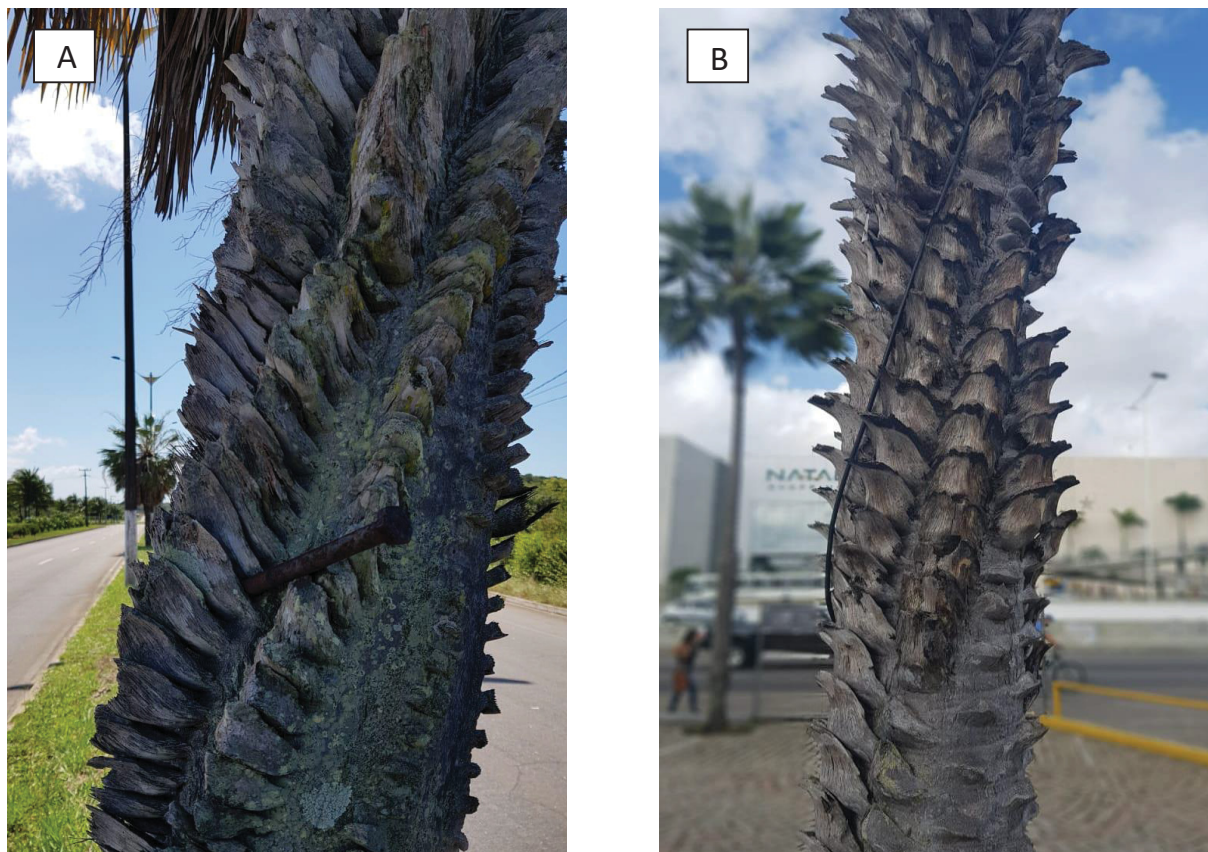
Santos et al. (2015) também observaram ações de vandalismo nas árvores do município de Aracaju, Sergipe, onde foram encontrados objetos similares aos deste estudo. Entretanto, os objetos cortantes encontrados por Santos et al. (2015), causaram danos mais graves às árvores, tais como, estrangulamentos, anelamentos e ferimentos.

Assim, existe a necessidade de se fomentar planos de educação ambiental no futuro Plano de Arborização Municipal das cidades, onde a comunidade local possa participar ativamente de ações voluntárias e respeitar o patrimônio arbóreo.

O indicativo da presença de fuligem no estipe da espécie (FIGURA 6B) pode ser proveniente da queima de combustíveis dos automóveis e ônibus, principalmente nos locais de via expressa e alta circulação de transporte público, tais como nos grupos de Lagoa Nova e Distrito Litoral de Pium e Cotovelo. Segundo o Sindicato das Empresas de Transportes Urbanos e Passageiros do Município do Natal (SETURN, 2010), Natal possui a segunda maior frota veicular do Nordeste brasileiro.

Entretanto, são necessários estudos complementares com análises químicas que comprovem este indicativo e que verifiquem se a presença de fuligem interfere no desenvolvimento de *C. prunifera*.

FIGURA 6 - PRESENÇA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (LIXO) E INDICATIVOS DE FULIGEM NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



LEGENDA: A – Resíduos sólidos urbanos (prego); B – Indicativo da presença de fuligem.
FONTE: A autora (2020).

4.1.2 Caracterização morfométrica dos agrupamentos de *C. prunifera* em Natal e Parnamirim, RN

4.1.2.1 Análise diamétrica de *C. prunifera*

Nos agrupamentos pertencentes a floresta urbana particular, observou-se DAP médio de 28,9 cm, e na floresta urbana pública, 30,2 cm. Valores inferiores foram encontrados por Soares Filho (2017) em Teresina/PI, variando de 15 a 25 cm para a mesma espécie em espaços públicos.

Verificou-se que houve diferença estatística entre as tipologias de floresta urbana, onde a FUP do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo apresentou DAP médio

(32,38 cm) superior a floresta urbana particular, bem como aos demais agrupamentos (TABELA 5). Dentre os dois grupos de floresta urbana particular, estes também diferiram estatisticamente entre si (TABELA 5). O desvio padrão dos agrupamentos variou de 3,26 a 6,85 cm (TABELA 5), indicando que os valores tendem a estar próximos da média.

TABELA 5 - DIÂMETRO À ALTURA DO PEITO (DAP) DOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	DAP (cm)			
		Mínima	Média*	Máxima	Desvio padrão
FUPa	Capim Macio	22,92	30,09 c	36,61	3,26
FUPa	Lagoa Nova	18,46	28,77 b	35,01	3,53
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	14,96	32,38 a	58,57	6,85
FUP	Petrópolis	14,64	24,76 ab	46,47	5,42
FUP	Neópolis	17,83	26,72 bc	41,06	5,57

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP – Floresta Urbana Pública.

NOTA: (*) médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FONTE: A autora (2020).

Embora Henderson, Galeano e Bernal (1995) tenham afirmado que o DAP de *C. prunifera* não ultrapasse 25 cm em áreas naturais, foi constatado neste estudo que a espécie pode possuir um incremento em diâmetro maior na floresta urbana.

De acordo com análise fatorial, foi possível observar a correlação positiva entre o DAP e distância entre indivíduos (DI) no quinto componente da matriz rotativa, demonstrando que maiores distâncias podem influenciar no incremento em DAP da espécie estudada (TABELA 6). A variância cumulativa demonstra que 57,11% dos dados podem ser explicados pela análise fatorial (TABELA 6).

TABELA 6 - RESUMO DA ANÁLISE FATORIAL PARA VARIÁVEIS ESTRUTURAIS E MORFOMÉTRICAS DE *C. prunifera*

Variável	Componente principal	Matriz de componente rotativa	% Variância cumulativa
DI	5	0,425	57,11
DAP	5	0,593	57,11

LEGENDA: DI – Distância entre indivíduos; DAP – Diâmetro à altura do peito.

FONTE: A autora (2020).

Monteiro (2015) afirma que a distância entre indivíduos, de 7 a 10 m para espécies de médio porte, pode estimular a área de influência dos corredores ecológicos. Dessa forma, os responsáveis pela gestão florestal devem estar cientes dos objetivos que desejam alcançar com o espaçamento escolhido para *C. prunifera*, ou seja, se preferem priorizar maiores DAPs ou incentivar a presença de corredores ecológicos.

De acordo com Harris (1992), muitas variáveis ambientais podem influenciar o crescimento vegetal no meio urbano, como a composição pedológica, disponibilidade de água, diferenças genéticas entre indivíduos, estresses causados pela iluminação excessiva ou excesso de poluentes atmosféricos provindos dos automóveis, entre outros, mas este estudo não abordou tais aspectos.

4.1.2.2 Análise hipsométrica de *C. prunifera*

A altura total entre os agrupamentos de floresta urbana particular apresentou média de 6 m, e a floresta urbana pública, 6,5 m. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as tipologias de floresta urbana para a Ht (TABELA 7). Além disso, não foram encontradas quaisquer correlações entre o DAP, Ht e LC por meio da análise fatorial.

TABELA 7 - ALTURA TOTAL (HT) DOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	Altura total (m)			
		Mínima	Média*	Máxima	Desvio padrão
FUPa	Capim Macio	4,00	5,57 ab	7,00	0,76
FUPa	Lagoa Nova	4,50	6,47 ab	8,00	0,86
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	4,50	7,00 a	12,50	1,87
FUP	Petrópolis	4,50	6,48 ab	8,50	0,82
FUP	Neópolis	5,00	6,18 a	7,00	0,62

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

NOTA: (*) médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FONTE: A autora (2020).

Vieira, Oliveira e Loiola (2016) verificaram nas comunidades naturais extrativistas de *C. prunifera* no município de Parnaíba, Piauí, a altura média dos

indivíduos de 12 m, enquanto os indivíduos estudados por Costa et al. (2018) em Campo Maior, Piauí, apresentaram entre 5,7 e 8,9 m.

Assim, pode-se perceber que tanto em comunidades naturais (5,7 a 12,0 m), quanto em agrupamentos urbanos (4,0 a 12,5 m), as alturas totais encontradas são similares, demonstrando indicativos que os grupos avaliados possuem uma boa resposta ao ambiente alterado da cidade.

Além disso, os valores máximos de altura total encontrados neste estudo corroboram o citado por Lorenzi et al. (1996), os quais afirmam que a *C. prunifera* não ultrapassa 15 m de altura.

Quanto à altura do estipe (He), não houve diferença estatística entre os grupos (TABELA 8), sendo a altura média do estipe entre os agrupamentos da floresta urbana particular igual ao da pública, com 6 m.

TABELA 8 - ALTURA DO ESTIPE (HE) DOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	Altura do estipe (m)			
		Mínima	Média*	Máxima	Desvio padrão
FUPa	Capim Macio	3,50	4,73 a	6,00	0,61
FUPa	Lagoa Nova	3,50	5,24 a	6,50	0,74
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	2,50	5,50 a	10,00	1,63
FUP	Petrópolis	4,00	5,34 a	7,00	0,64
FUP	Neópolis	3,50	4,75 a	6,00	0,82

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

NOTA: (*) médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

FONTE: A autora (2020).

No geral, as médias da altura do estipe variaram de 4,7 a 5,5 m (TABELA 8), indicando que o comprimento vertical da copa de *C. prunifera* representou, aproximadamente, 1,2 m nos agrupamentos (TABELA 7). O comprimento médio vertical da copa dos indivíduos da floresta urbana particular e pública foram similares, indicando 1,03 m e 1,35 m, respectivamente (TABELA 7) e (TABELA 8).

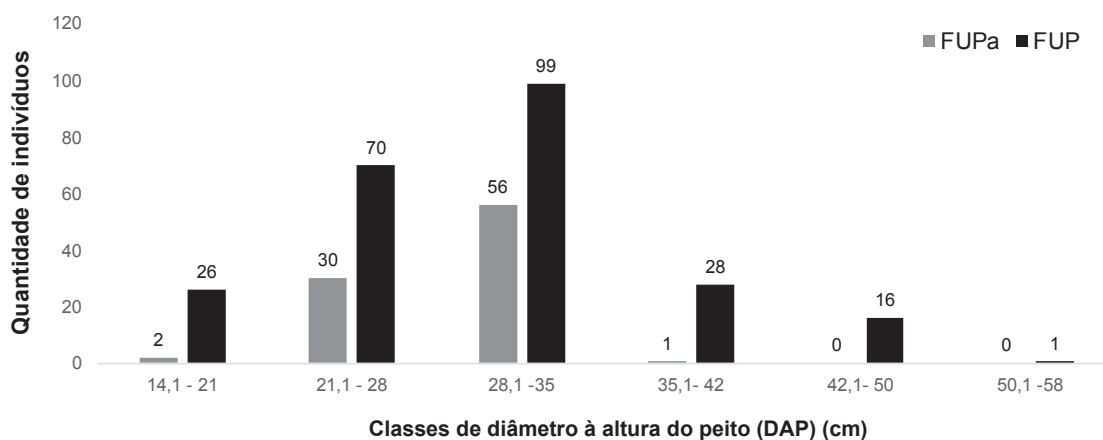
4.1.2.3 Análise das classes de diâmetro e altura total de *C. prunifera*

A distribuição diamétrica verificou que na floresta urbana particular, os indivíduos estão concentrados nas classes de 28,1 a 35 cm (62,9%) e 21,1 a 28 cm (33,7%), correspondendo a 86 dos 89 indivíduos presentes nestas classes (FIGURA 7).

A floresta urbana pública, por sua vez, demonstrou que os indivíduos estavam mais distribuídos entre as classes, apresentando, no mínimo, um indivíduo por classe (FIGURA 7). Dentre as classes mais representativas nesta tipologia, destacam-se a de 28,1 a 35 cm com 37,5% dos indivíduos e a de 21,1 a 28 cm, com 29,2% (FIGURA 7).

Dessa forma, verificou-se que a distribuição diamétrica dos agrupamentos de *C. prunifera* na floresta urbana particular e pública pertenceram, principalmente, as classes de diâmetro de 21,1 a 28 cm e 28,1 a 35 cm, resultando em 255 (77,5%) dos 329 indivíduos, nestas classes (FIGURA 7).

FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

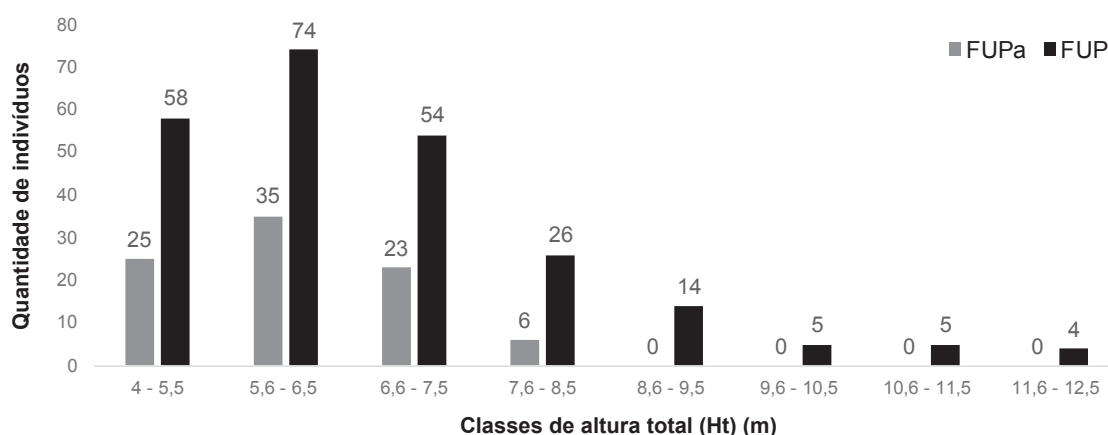


LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.
FONTE: A autora (2020).

Quanto à distribuição hipsométrica dos indivíduos avaliados na floresta urbana particular, a classe de altura mais representativa foi a de 5,6 a 6,5 m (39,3%), seguido de 4 a 5,5 m (28,1%) e 6,6 a 7,5 m (25,8%) (FIGURA 8).

Na floresta urbana pública, os indivíduos se distribuíram por todas as classes de altura, embora 22,5% tenham se concentrado na de 5,6 a 6,5 m, 17,6% na de 4 a 5,5 m e 16,4% na de 6,6 a 7,5 m.

FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO HIPSOMÉTRICA DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.
 FONTE: A autora (2020).

Assim, segundo os critérios de classificação de porte arbóreo proposto por Clark et al. (1995), pode-se afirmar que tanto os indivíduos da floresta urbana particular quanto da pública, possuem porte pequeno, visto que 86,7 e 79,6% dos seus indivíduos possuem alturas entre 5 e 10 m, respectivamente.

Embora a maior parte dos indivíduos tenha sido classificado como porte pequeno, Biondi (2011) afirma que na área urbana as plantas podem ter um crescimento diferenciado da área natural, devido às condições de solo e microclimáticas não serem satisfatórias ao crescimento.

Portanto, como a espécie possui crescimento lento (LACERDA; LIRA FILHO; SANTOS, 2011), aproximadamente, 22 anos (LOBATO JÚNIOR, 2018), e Lorenzi et al. (1996) mencionam que a altura de *C. prunifera* é variável (podendo atingir até 15 m), é possível que ainda haja incremento em altura e, consequentemente, ela possa ser classificada em grande porte. Entretanto, é necessário acompanhar periodicamente o desenvolvimento dos agrupamentos supracitados.

Maria (2017) verificou resultados semelhantes para os indivíduos de Arecaceae na arborização viária de Itanhaém, São Paulo, os quais apresentaram entre 3 e 6 m de altura.

O estudo realizado por Lacerda, Lira Filho e Santos (2011) identificou espécies adequadas para arborização de ruas no semiárido paraibano e considerou *C. prunifera* como porte pequeno (até 9 m), utilizando a classificação proposta por

Gonçalves e Paiva (2004). Soares Filho (2017), por sua vez, classificou *C. prunifera* como espécie de médio porte, onde encontrou indivíduos entre 7 e 15 m.

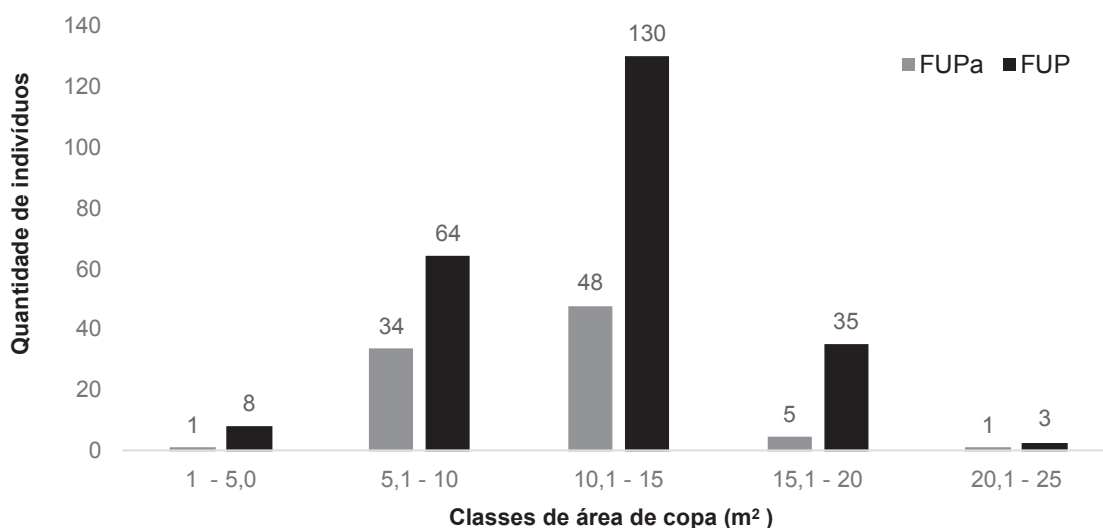
Dessa forma, nota-se que a classificação das alturas em diferentes portes arbóreos (pequeno, médio e grande) não é padronizada para as palmeiras no Brasil, havendo necessidade da criação de um parâmetro nacional em que os gestores públicos possam direcionar os indivíduos corretos em cada espaço urbano (calçadas, canteiros centrais, praças etc).

4.1.2.4 Análise da área de copa de *C. prunifera*

A área de copa média entre as tipologias de floresta urbana foi de 11,5 m², onde a classe de 10,1 a 15 m² foi a mais representativa, com 54,1% dos indivíduos, seguida de 5,1 a 10 m² com 29,8% (FIGURA 9).

Na floresta urbana particular e pública, 53,9 e 54% dos indivíduos, respectivamente, apresentaram classes de área de copa entre 10,1 e 15 m², e 38,6 e 26,6%, classes de 5,1 a 10 m² (FIGURA 9). A área de copa média nestas tipologias variou de 11,7 m² na floresta urbana pública e 10,8 m², na particular.

FIGURA 9 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA DE COPA DOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

FONTE: A autora (2020).

Bobrowski (2014) destacou as espécies com maiores áreas de copa por estrato arbóreo em estudos realizados na floresta urbana de Curitiba, Paraná, onde os indivíduos que possuíam entre 5 e 10 m de altura, apresentaram área de copa média variando de 19,63 a 54,56 m². Neste estrato arbóreo também foram encontrados 29 indivíduos de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, os quais possuíam área média de copa de 23,92 m², sendo superior ao encontrado para *C. prunifera*.

Maria (2017) também encontrou valores mais elevados para a espécie *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude, cuja área média de copa apresentou 29,50 m².

Embora muitos inventários florestais no meio urbano avaliem a área de copa de árvores e palmeiras, os resultados são demonstrados de forma generalista, ou seja, abordam apenas os valores para as espécies mais abundantes, onde nem sempre as palmeiras se enquadram (AGUIRRE JUNIOR, 2008; ARAÚJO, 2014; ZAMPRONI, 2017; PIVELLI, 2019), o que dificulta a comparação dos resultados.

Biondi e Althaus (2005) recomendam a utilização de indivíduos arbóreos perenifólios de copas densas em regiões quentes, a fim de que o benefício de sombreamento seja eficientemente proporcionado para a população local.

Assim, em termos de sombreamento, deve-se evitar o uso de *C. prunifera* para áreas urbanas de Natal e Parnamirim onde há alta circulação de pedestres, visto que ambas as cidades possuem temperaturas altas durante todo o ano, sendo requeridas espécies que proporcionem maior área de copa. Segundo Bobrowski (2014), a área de copa é o principal fator para a implantação de espécies na área urbana, pois é por meio dela que se obtém os benefícios almejados.

Entretanto, Ribeiro (2018), ao realizar estudos sobre o conforto térmico proporcionado pelas palmeiras, evidenciou resultados satisfatórios quanto às espécies com maiores áreas foliares favorecerem o microclima de cidades tropicais. O autor afirma que espécies como *Washingtonia robusta* e *Wodyetia bifurcata* Irvine, são capazes de reduzir até 77% e 61% da radiação solar, respectivamente. Além disso, o autor evidenciou que o potencial de arrefecimento aumenta quando as palmeiras são plantadas de forma agrupada, onde 85,35% da redução da temperatura foi observada em agrupamentos de sete indivíduos de *Livistona saribus* (Loureiro) Merrill ex. A. Chevalier).

4.1.2.5 Análise do sistema radicular de *C. prunifera*

A avaliação do sistema radicular de *C. prunifera* demonstrou que 62,0% dos indivíduos possuíam raízes subterrâneas e 38,0% raízes pouco superficiais (TABELA 9). Não foi verificada em nenhum indivíduo a presença de raízes superficiais, as quais atrapalham diretamente a circulação de pedestres, pessoas com deficiência ou veículos (TABELA 9).

Embora 38% dos indivíduos possuam raízes pouco superficiais, estas não são capazes de interferir na pavimentação das ruas, uma vez que os afloramentos das raízes são limitados ao local de ocorrência. Além disso, as palmeiras apresentam raízes fasciculadas (BOVI; CARDOSO; CIONE, 1978), as quais não costumam causar danos à pavimentação (MARIA, 2017).

Dentre os 125 indivíduos (38%) que apresentaram sistema radicular pouco superficial (TABELA 9), 93 pertencem à floresta urbana pública e 32 à floresta urbana particular.

TABELA 9 - CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA RADICULAR DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Sistema radicular	FA	FR (%)
Subterrânea	204	62,0
Pouco superficial	125	38,0
Superficial	0	0,0

LEGENDA: FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa (%).

FONTE: A autora (2020).

Embora não tenha sido observado que o sistema radicular destes indivíduos obstruísse os canteiros centrais, seria interessante aumentar a largura destes espaços nos próximos plantios, a fim de reduzir a quantidade de afloramentos e proporcionar um crescimento de raiz subterrânea adequado para a espécie.

É importante frisar que 6 indivíduos apresentaram raízes aéreas (FIGURA 10), sendo 4 no Distrito Litoral de Pium e Cotovelo, 2 em Petrópolis e 2 em Lagoa Nova. Lorenzi et al. (1996) afirmam que estas raízes possuem a função de complementar a função do sistema radicular, mas não atingem o solo.

No geral, estes resultados demonstram a compatibilidade do sistema radicular de *C. prunifera* com as características do solo urbano de Natal e Parnamirim, pois não foram observados conflitos graves com as estruturas urbanas.

Maria (2017) constatou um desenvolvimento radicular favorável para as espécies *S. romanzoffiana*, *Cocos nucifera* var. *nana* L., *Dypsis lutescens*, *P. roebelinii* e *C. nucifera*, no litoral do Estado de São Paulo.

Bovi, Cardoso e Cione (1978) verificaram que as raízes de *Euterpe edulis* Mart. propagaram-se horizontalmente por até 4 m e atingiram até 1,30 m de profundidade. Os autores também constataram que nos primeiros vinte centímetros se encontrava cerca da metade do sistema radicular, composto essencialmente de raízes de menor diâmetro, responsáveis pela absorção de água e nutrientes.

FIGURA 10 - SISTEMA RADICULAR AÉREO (INDICADO PELA SETA LARANJA) E ALTURA DE RAIZ (HR) POUCO SUPERFICIAL EM *C. prunifera*



FONTE: A autora (2020).

A altura de raiz pouco superficial, ou seja, o quanto as raízes ultrapassaram o nível do solo (FIGURA 10), foi observada em 44 indivíduos de Petrópolis, 32 de Lagoa Nova, 48 do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo e 1 de Neópolis.

Verificou-se que os agrupamentos do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo e de Petrópolis, demonstraram Hr máxima de 40,0 e 50,0 cm, respectivamente (TABELA 10). Os agrupamentos mensurados, com exceção de Lagoa Nova que não pôde ser quantificada devido a presença da espécie *Crassulata ovata* na base da palmeira, apresentaram média de 16,6, 20,2 e 12,0 cm, respectivamente (TABELA 10).

TABELA 10 - ALTURA DE RAIZ (HR) DOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Tipologia de Floresta Urbana	Agrupamentos	Altura de raiz (cm)			
		Mínima	Média	Máxima	Desvio padrão
FUP	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	2,00	16,67	40,00	9,38
FUP	Petrópolis	2,00	20,27	50,00	11,33
FUP	Neópolis	12,00	12,00	12,00	0,00

LEGENDA: FUP - Floresta Urbana Pública.

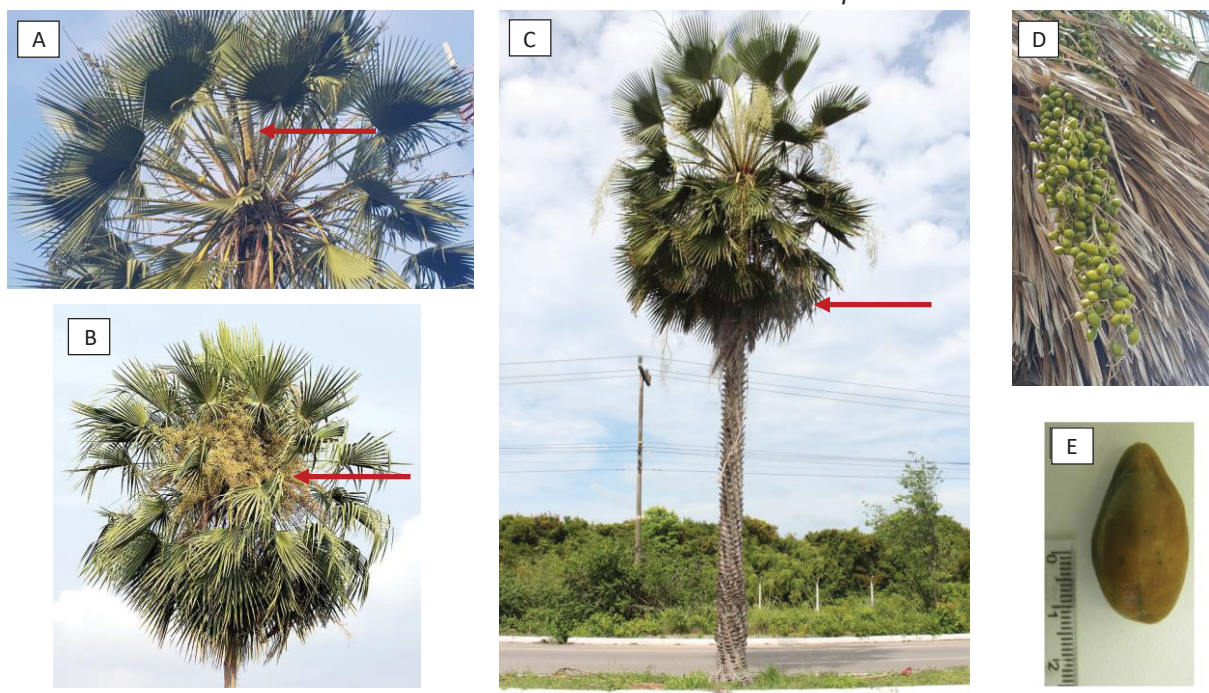
FONTE: A autora (2020).

4.1.3 Caracterização de aspectos vegetativos e reprodutivos de *C. prunifera*

Com exceção do agrupamento de Lagoa Nova, que não continha frutos maduros, e o de Capim Macio, que não apresentou senescência foliar, os indivíduos manifestaram todas as fenofases vegetativas (enfolhamento e senescência foliar) e reprodutivas (botão floral, floração, fruto imaturo e maduro) (FIGURA 11) na mesma época.

O enfolhamento esteve presente nos cinco agrupamentos de *C. prunifera*, indicando que as palmeiras se encontravam fisiologicamente ativas (TABELA 11). De acordo com Pires et al. (2016), a produção contínua de folhas tem sido observada para outros indivíduos de Arecaceae, sendo considerada um evento comum entre as palmeiras.

A senescência foliar, por sua vez, apresentou alterações entre os indivíduos plantados em espaço público e aqueles em propriedades particulares, visto que nas áreas particulares não foi observada esta fenofase (TABELA 11). Isto demonstra que o serviço público não tem priorizado a segurança das pessoas e automóveis, uma vez que não foi verificada a remoção das folhas secas nos agrupamentos localizados em áreas públicas, contrapondo-se ao que ocorreu nas áreas particulares.

FIGURA 11 - ASPECTOS VEGETATIVOS E REPRODUTIVOS DE *C. prunifera*

LEGENDA: A – Enfolhamento; B – Botão Floral e Floração; C – Desfolhamento; D – Fruto imaturo; E – Fruto maduro.

FONTE: A autora (2020) e Ximenes et al. (2019).

TABELA 11 - FENOFASES VEGETATIVAS E REPRODUTIVAS DE *C. prunifera* NA FLORESTA URBANA PARTICULAR E PÚBLICA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

FENOFASES (%)	FUPa		FUP		
	Capim Macio	Lagoa Nova	Distrito Litoral de Pium e Cotovelo	Neópolis	Petrópolis
Enfolhamento	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4
Senescência foliar	0,0	1,4	100,0	100,0	68,8
Botão floral	55,0	85,5	64,2	71,4	85,9
Floração	70,0	85,5	64,2	71,4	82,8
Fruto imaturo	50,0	78,3	74,7	78,6	71,9
Fruto maduro	5,0	0,0	11,7	14,3	4,7

LEGENDA: FUPa – Floresta Urbana Particular; FUP - Floresta Urbana Pública.

FONTE: A autora (2020).

O índice de atividade de indivíduos com botões florais nos agrupamentos variou entre 55,0% em Capim Macio e 85,9% em Petrópolis (TABELA 11). A floração seguiu a mesma tendência dos botões florais, apresentando o maior índice em Lagoa Nova (85,5%) e o menor no Distrito Litoral de Pium e Cotovelo (64,20%). Assim, é possível observar que há uma tendência de sincronia das fenofases reprodutivas entre os agrupamentos.

Ximenes et al. (2019), em estudos fenológicos com *C. prunifera* em área urbana de Parnamirim/RN relataram resultados semelhantes quanto à presença de botão floral e flor no período de janeiro, fevereiro e março de 2012 e 2013.

Entretanto, o índice de atividade destas fenofases no presente estudo foram superiores aos encontrados por Ximenes et al. (2019) no mesmo período de 2012 e 2013. Os autores sugerem que as variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa do ar, precipitação e velocidade do vento) podem interferir na produção de flores de *C. prunifera*, porém são necessárias correlações dos estudos fenológicos com as variáveis climáticas para confirmar tal afirmação.

A produção de frutos imaturos ocorreu concomitante com a floração (TABELA 11), expressando uma sincronia dos eventos reprodutivos entre os agrupamentos. Os resultados deste estudo corroboram os de Garcia e Barbedo (2016) para *Bactris gasipaes* Kunth, onde 90% dos indivíduos apresentaram picos de frutificação em fevereiro e março de 2011 e 2012.

A oferta de frutos maduros apresentou-se relativamente baixa durante o período estudado (fevereiro), sendo o maior índice de atividade nos indivíduos de Neópolis (14,3%), seguido do Distrito Litoral de Pium e Cotovelo (11,7%), Capim Macio (5,0%), Petrópolis (4,7%) e Lagoa Nova (0,0%) (TABELA 11).

Este resultado não foi constatado por Ximenes et al. (2019) durante o mesmo período de 2012 e 2013, onde a maior produção de frutos maduros encontrada pelos autores em fevereiro de 2012 foi de 48,76% e de 2013, 44,82%.

4.1.4 Caracterização biológica dos indivíduos de *C. prunifera*

A caracterização biológica levou em consideração apenas a presença de indivíduos vegetais e animais que, comumente, não possuem caráter prejudicial ao desenvolvimento de palmeiras e árvores, tais como, líquens, epífitas, aranhas, abelhas, aves, entre outros.

Dentre os 329 indivíduos de *C. prunifera* avaliados, 269 (81,7%) apresentaram-se como forófitos, ou seja, servindo de suporte para macrolíquens epífitos nos estipes das palmeiras (TABELA 12) (FIGURA 12).

TABELA 12 - ASSOCIAÇÕES BIOLÓGICAS VEGETAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* EM NATAL E PARNAMIRIM, RN

Espécies	Local	FA	FR (%)
Líquen	Estipe/raiz	261	97,02
Líquen/epífita	Estipe	5	1,87
Trepadeira	Estipe	3	1,11
Total		269	100

FONTE: A autora (2020).

FIGURA 12 - MACROLÍQUENS EPÍFITOS PRESENTE NA FLORESTA URBANA DE NATAL E PARNAMIRIM, RN



FONTE: A autora (2020).

Os líquens apresentam um modo de nutrição comum, onde a sua estrutura é formada por associações entre um componente fúngico, micobionte e outro fotossintetizante, o qual pode ser uma alga ou cianobactéria (JUNGBLUTH, 2006).

Eliasaro et al. (2009), em estudos sobre a composição de macrolíquens epífitos em indivíduos arbóreos da floresta urbana de Curitiba, Paraná, encontrou a maior parte destes indivíduos (94,10%) associados às espécies nativas, *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, representando 73,80% e *S. romanzoffiana*, 55,90%. Os autores ainda afirmam que devido à capacidade destes forófitos apresentarem uma comunidade liquênica diversificada, estes podem ser

utilizados para analisar as correlações entre espécies de líquens e poluentes atmosféricos.

Segundo Sommerfeldt e John (2000), a correlação positiva entre a poluição atmosférica e o desaparecimento de espécies de líquens é conhecida desde 1866. Eliasaro et al. (2009), afirma que os bioindicadores, tais como os líquens, permitem monitorar a poluição do ar dos grandes centros urbanos sem a utilização de equipamentos sofisticados.

Quanto às associações biológicas com animais, apenas 54 indivíduos de *C. prunifera* (16,41%) manifestaram tal associação, sendo a presença de aranhas a mais abundante (62,96%), seguida dos pássaros (18,52%) e abelhas (14,81%) (TABELA 13). Entretanto, estes valores podem ser superiores caso haja observações periódicas.

TABELA 13 - ASSOCIAÇÕES BIOLÓGICAS COM ANIMAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* EM NATAL E PARNAMIRIM, RN

Espécies	Local	FA	FR (%)
Abelha	Copa	8	14,81
Aranha	Estipe	34	62,96
Aranha/pássaro	Estipe/copa	2	3,71
Pássaro	Copa	10	18,52
Total		54	100

FONTE: A autora (2020).

Estas análises tornam-se essenciais para avaliar se os indivíduos estão desempenhando o seu papel de corredor ecológico na floresta urbana, sendo possível avaliar a presença de polinizadores e dispersores.

Para Oliveira, Couturier e Beserra (2003), as espécies de Arecaceae apresentam principalmente a síndrome de polinização por cantarofilia (besouros), entretanto pode haver combinações com uma ou mais síndromes, tais como Miofilia ou Sapromiofilia (moscas), Melitofolia (abelhas) e psicofilia (borboletas). Dorneles et al. (2013) afirmam que a dispersão por anemofilia (vento) também pode ser observada em palmeiras.

4.1.5 Caracterização fitossanitária dos indivíduos de *C. prunifera*

Dentre os 329 indivíduos de *C. prunifera* avaliados, 297 (90,2%) manifestaram algum problema fitossanitário. A presença de pragas potenciais foi o parâmetro mais representativo, com 82,9% (TABELA 14).

Com exceção da presença de pragas potenciais, a espécie estudada não demonstrou problemas graves com clorose, desfolhamento, formação de saia e rendilhamento das folhas e flechas, perfuração e exsudação do estipe, quebra do cone vegetativo e queda prematura dos frutos (TABELA 14).

TABELA 14 - CARACTERÍSTICAS FITOSSANITÁRIAS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* EM NATAL E PARNAMIRIM, RN

Parâmetros	FA	FR (%)
Clorose	6	1,8
Desfolhamento	0	0
Exsudação	5	1,5
Formação de saia	0	0
Perfuração	11	3,3
Pragas potenciais	273	82,9
Queda prematura dos frutos	0	0
Quebra do cone vegetativo	0	0
Rendilhamento	2	0,6
Total	297	90,2

FONTE: A autora (2020).

Contrapondo o que foi verificado neste estudo, Macedo, Lisboa e Carvalho (2012), em diagnóstico da arborização do campus da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em Natal, não observaram problemas fitossanitários com a espécie *C. prunifera*. Maria (2017) também não encontrou palmeiras com danos visíveis causados por pragas na cidade de Itanhaém, São Paulo.

Quanto à presença de pragas potenciais, foram encontrados cupins, brocas, formigas e pupas (TABELA 15) (FIGURA 13). Na floresta urbana particular, as pragas potenciais estavam presentes em 50,6% dos indivíduos, enquanto na floresta urbana pública, em 72,9%. Segundo Zorzenon (2017), dependendo das espécies que estejam associadas com as palmeiras, estas podem causar danos capazes de dizimar uma população de plantas.

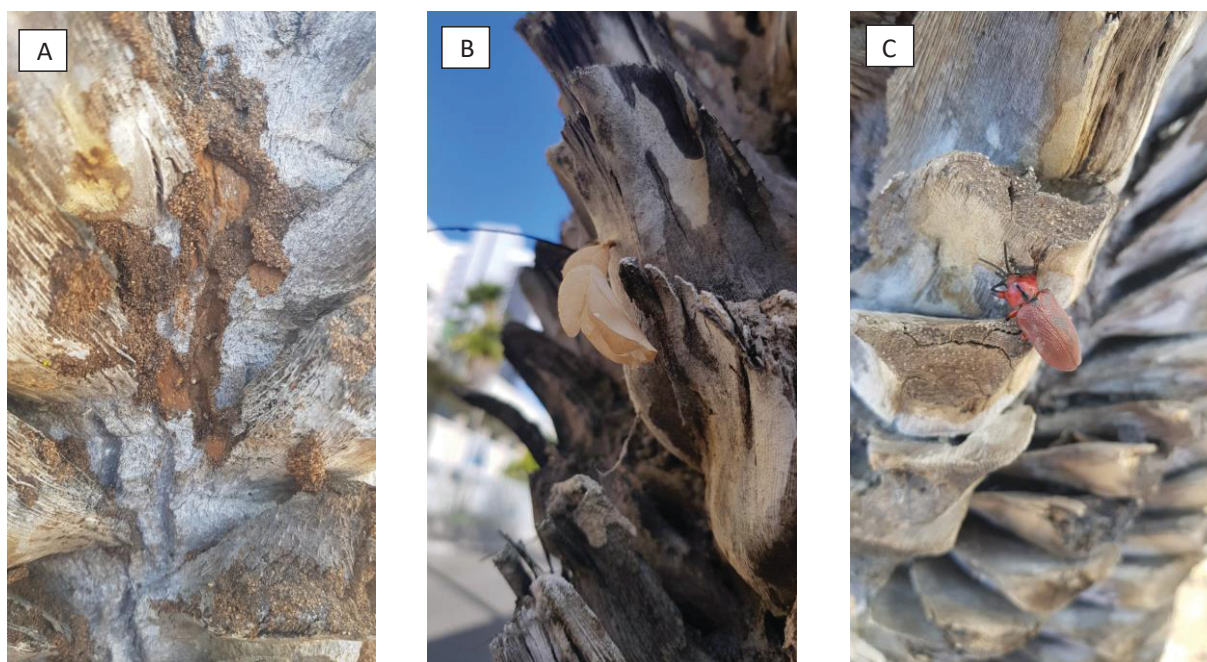
Os cupins estavam presentes em 154 indivíduos, representando 46,8% (TABELA 15). Em estudos na área urbana de São Paulo/SP, Zorzenon e Campos (2015) não observaram infestações subterrâneas de térmitas em palmeiras. Já em plantações de *Elaeis guineenses* Jacq. (dendezeiro) na Malásia, Jalaludin, Rahim e Yaakop (2018), identificaram 29 espécies de cupins.

TABELA 15 - PRAGAS POTENCIAIS ENCONTRADAS NOS INDIVÍDUOS DE *C. prunifera* EM NATAL E PARNAMIRIM, RN

Espécies	Ordem	FA	FR (%)
Broca	Coleoptera	5	1,5
Cupim	Blattodea: Isoptera	154	46,8
Formiga	Hymenoptera	106	32,2
Pupa	Lepidoptera	8	2,4
Total		273	82,9

FONTE: A autora (2020).

FIGURA 13 - PRESENÇA DE INDIVÍDUOS DA ORDEM BLATTODEA (ISOPTERA), LEPIDOPTERA E COLEOPTERA NOS AGRUPAMENTOS DE *C. prunifera*



LEGENDA: A – Túneis de térmitas (Blattodea: Isoptera); B – Pupa (Lepidoptera); C – Broca (Coleoptera).

FONTE: A autora (2020).

Os cupins são considerados insetos sociais por apresentarem uma organização complexa e uma divisão da colônia em diferentes castas com morfologia e funções diferentes (operários, soldados e reprodutores primários), onde

demonstram cuidado cooperativo com a prole e sobreposição de gerações, ou seja, os pais (reis e rainhas) convivem em uma mesma colônia com os filhos (operários e soldados) (ZORZENON; POTENZA, 2017).

A ordem Blattodea (Isoptera) é reconhecida pelo potencial destrutivo de indivíduos arbóreos, embora as espécies que constituem os cupins-praga, representem, aproximadamente, apenas 10% (LIMA; COSTA-LEONARDO, 2007). Segundo Zorzenon (2017), os gêneros considerados como pragas em áreas naturais e urbanizadas, são *Coptotermes* spp., *Heterotermes* spp., *Nasutitermes* spp., *Cryptotermes* spp. e *Syntermes* spp., destacando-se como altamente prejudiciais à economia humana, áreas dominciliares e peri-domiciliares.

A maioria das térmitas são decompositores de material vegetativo, contribuindo consideravelmente para a ciclagem de nutrientes e aeração do solo (ZORZENON; POTENZA, 2017). Entretanto, a presença de cupins na área urbana representa um risco para os pedestres, veículos e estruturas urbanas (LEE, 2002).

Dentre os principais danos para as palmeiras, Zorzenon (2017) menciona o tombamento dos indivíduos devido ao alto consumo interno do estipe e destruição parcial das raízes, afetando diretamente a sustentação da planta.

Como *C. prunifera* possui parte do estipe coberto pelas bases das folhas dispostas helicoidalmente (LORENZI et al., 1996), caracterizado pelo o acúmulo de tecido vegetativo morto, estes locais tornam-se ideais para o desenvolvimento de térmitas.

De acordo com Zorzenon (2017), dependendo do habitat e do gênero, os cupins são capazes de nidificar em locais variados, tais como: no interior e exterior de raízes e estipes, no solo subterrâneo ou em forma de montículos.

4.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS RESIDENTES E COMERCIANTES SOBRE A ARBORIZAÇÃO DE RUAS COM *C. prunifera*

4.2.1 Perfil socioeconômico

Verificou-se a predominância do gênero feminino (65,61%) nas respostas, enquanto o gênero masculino representou 34,39% (TABELA 16). Souza (2008), em estudos de percepção ambiental nos bairros de Petrópolis e Rocas, ambos em Natal,

comentou que a menor participação do público masculino sobre o tema “arborização urbana” pode estar vinculada à insegurança ou desinformação dos homens.

A faixa etária dos entrevistados variou entre 18 e 80 anos de idade, sendo as classes mais representativas as de 18 a 27 (27,75%) e 28 a 37 (26,01%) anos (TABELA 16). Segundo o IBGE (2010a), as faixas etárias que melhor caracterizam a população de Parnamirim e Natal são as de 20 a 24 anos, representando 10,20% da população, seguida pela classe de 25 a 29 anos, com 10% da população, respectivamente. Isto indica que a quantidade de pessoas entrevistadas abrangeu as classes de idade mais populosas das duas cidades.

Dentre os 345 entrevistados, 295 (86,13%) relataram ter nascido no estado do Rio Grande do Norte, enquanto os demais se distribuíram entre os estados do Centro-Oeste, Norte, Nordeste, Sul e Sudeste (TABELA 16), demonstrando que embora haja uma representação por estados, esta não é expressiva, pois compreende valores entre 0,29 e 2,60%.

Com relação ao nível de escolaridade dos entrevistados, foi verificado que o ensino superior completo (53,76%) foi o grupo mais participativo, seguido do ensino médio completo (25,72%) e ensino superior incompleto (11,27%) (TABELA 16). Constantin et al. (2019), em estudo realizado em Tocantins sobre a influência do grau de escolaridade na percepção ambiental, afirmam que os níveis de formação mais altos refletem diretamente na educação ambiental das pessoas.

TABELA 16 - PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ENTREVISTADOS DE NATAL E PARNAMIRIM, RN

Perfil socioeconômico	Representatividade (%)
Gênero	
Feminino	65,61
Masculino	34,39
Faixa etária (anos)	
18-27	27,75
28-37	26,01
38-47	12,72
48-57	17,05
58-67	12,14
68-77	3,47
>78	0,87
Naturalidade	
Piauí	0,29

Mato Grosso do Sul	0,29
Sergipe	0,29
Alagoas	0,58
Amazonas	0,58
Distrito Federal	0,58
Minas Gerais	0,58
Rio Grande do Sul	0,58
Pará	0,58
Paraná	0,58
São Paulo	0,58
Ceará	0,87
Paraíba	2,31
Pernambuco	2,60
Rio de Janeiro	2,60
Rio Grande do Norte	86,13
Grau de escolaridade	
Não alfabetizado	0,29
Ensino fundamental incompleto	1,16
Ensino fundamental completo	3,18
Ensino médio incompleto	4,62
Ensino médio completo	25,72
Ensino superior incompleto	11,27
Ensino superior completo	53,76
Profissão	
Relacionada à área ambiental	15,08
Não relacionada à área ambiental	84,92
Renda familiar mensal (nº salários)	
Sem renda	4,05
1	7,80
2-4	42,49
5-10	26,88
11-15	9,25
>15	9,54
Bairros	
Outros municípios do RN	3,18
Parnamirim	15,90
Zona norte (Natal)	10,12
Zona sul (Natal)	31,21
Zona leste (Natal)	31,50
Zona oeste (Natal)	8,09

Frequência de circulação no bairro	
Nunca	6,94
Raramente	16,18
Apenas trabalho/escola	31,50
Apenas para prática de esportes	4,05
2-3 vezes na semana	16,47
Todos os dias	24,86
Presença de árvore/palmeira em casa	
Sim	54,05
Não	45,95

FONTE: A autora (2020).

As profissões relacionadas à área ambiental representaram 15,08%, enquanto as não relacionadas à área ambiental, 84,92% (TABELA 16), o que não necessariamente indica que as pessoas não tenham conhecimento sobre o meio ambiente, já que mais da metade dos entrevistados possuem nível superior completo.

Quanto à renda familiar mensal dos respondentes, a maioria recebe entre 2 e 4 salários mínimos, representando 42,49% da população, seguido de 5 a 10 (26,88%), mais que 15 salários mínimos (9,54%), 10 a 15 (9,25%), 1 (7,8%) e, por fim, pessoas que não quiseram expor a sua renda mensal ou não possuem renda (4,05%) (TABELA 16). Tais resultados permitem refletir sobre a percepção das pessoas a respeito da arborização em diferentes núcleos sociais.

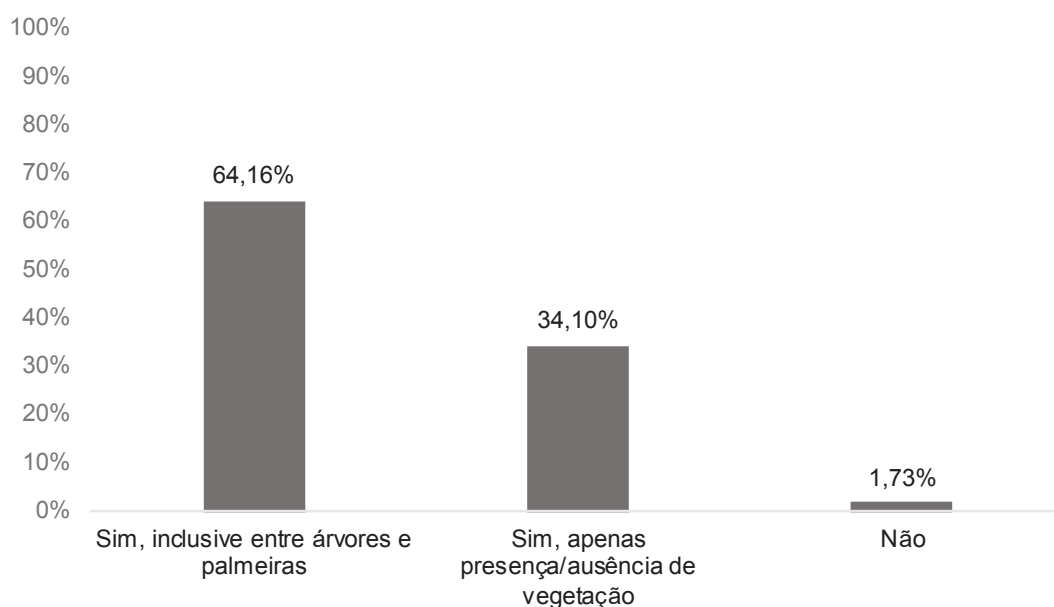
Além disso, parte dos entrevistados declarou residir em locais distantes dos agrupamentos de *C. prunifera*, tais como a zona norte (10,12%), zona oeste (8,09%) e outros municípios (3,18%), devido a pesquisa não abranger somente residentes, como também comerciantes (TABELA 16). Embora este total represente 21,39% dos entrevistados, a frequência das pessoas que caminham pelos bairros onde as entrevistas foram realizadas corresponde a 76,88% (TABELA 16), demonstrando que tanto os comerciantes quanto moradores desfrutam do local.

Quando questionados sobre a presença de árvores e palmeiras em suas residências, 45,95% informaram que não possuem indivíduos de porte arbóreo, justificando que não tem tempo, espaço disponível ou disposição para cuidar de plantas.

4.2.2 Percepção ambiental

Ao serem questionados se havia diferença entre a vegetação presente nas fotografias (APÊNDICE 2), 64,16% dos entrevistados conseguiram distinguir facilmente árvores de palmeiras (FIGURA 14), demonstrando o conhecimento sobre os tipos de vegetação. Alguns entrevistados identificaram a palmeira pelo seu nome popular (carnaúba) no primeiro momento, ou seja, antes de serem questionados se conheciam ou já tinham ouvido falar da espécie.

FIGURA 14 - TIPOLOGIAS VEGETAIS (ÁRVORE E PALMEIRA) RECONHECIDAS PELOS ENTREVISTADOS



FONTE: A autora (2020).

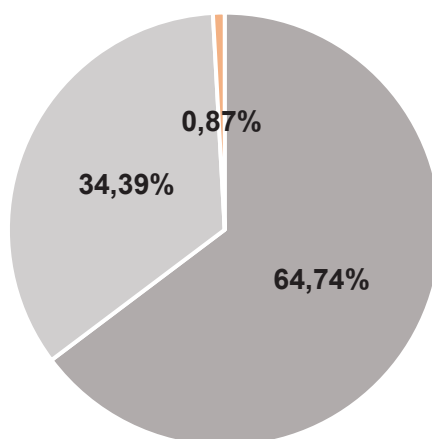
No geral, os entrevistados possuem uma opinião positiva tanto em relação à presença de árvores (96,24%), quanto à de palmeiras (93,64%), corroborando com o resultado encontrado por Souza (2008), em que 97% dos entrevistados afirmaram gostar de indivíduos de porte arbóreo. Os autores também constataram que 53% dos moradores de Petrópolis apreciam árvores na arborização viária da cidade e 8%, admiram palmeiras.

A preferência dos respondentes quanto ao tipo de ambiente em que eles gostariam de morar (local sem arborização, arborizado com árvores ou arborizados com palmeiras) (APÊNDICE 2), demonstrou que 64,74% das pessoas preferem locais

arborizados com árvores, enquanto 34,39% optaram por ambientes arborizados com palmeiras (FIGURA 15).

É importante frisar que nenhum dos entrevistados optou por residir em locais ausentes de vegetação (FIGURA 15), entretanto três pessoas (0,87%) não demonstraram afeição quanto à presença de árvores ou palmeiras, sendo classificadas como “nenhuma das alternativas”. Isto demonstra a conscientização das pessoas quanto aos benefícios que a vegetação proporciona, pois muitos enfatizaram que a temperatura da cidade aumentaria com a ausência de indivíduos de porte arbóreo.

FIGURA 15 - PREFERÊNCIAS DOS RESPONDENTES ACERCA DA VEGETAÇÃO UTILIZADA NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS



■ Arborização com árvores ■ Arborização com palmeiras ■ Nenhuma das alternativas

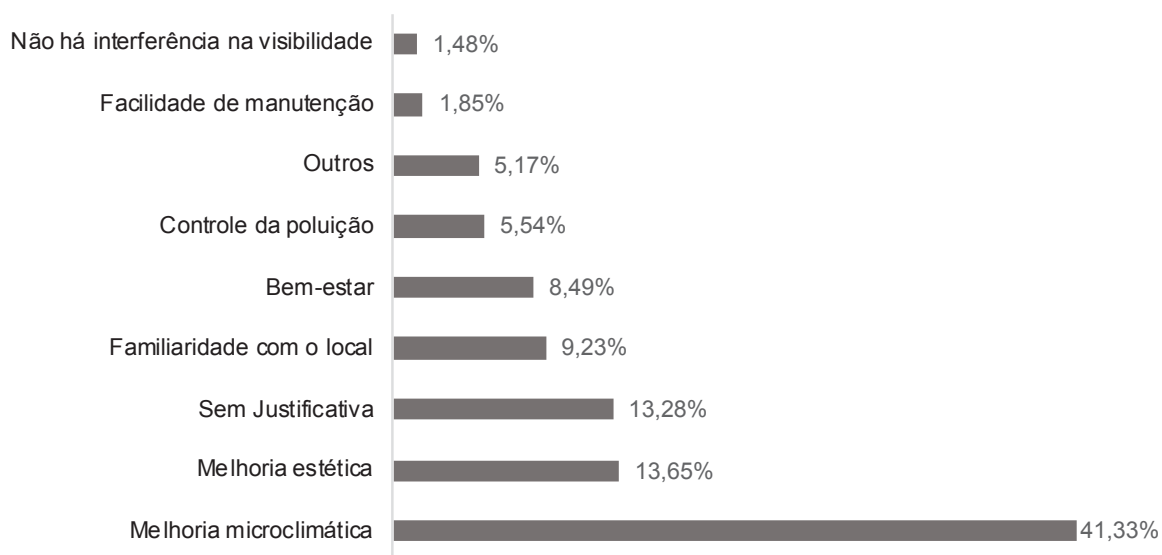
FONTE: A autora (2020).

Dentre os participantes que escolheram os ambientes arborizados com árvores, a melhoria microclimática (41,33%) foi a principal justificativa entre as respostas (FIGURA 16), onde as pessoas utilizaram termos como a “redução da temperatura local”, “sombra” e “ventilação” para representar este grupo. Este fato pode ser explicado devido aos municípios de Natal e Parnamirim estarem localizados em regiões naturalmente quentes e úmidas, onde a ausência de indivíduos de porte arbóreo intensifica a sensação de calor.

Resultados semelhantes foram encontrados por Lacerda et al. (2010) na cidade de São José de Piranhas (PB), onde 66 e 32% dos entrevistados citaram o sombreamento e a redução do calor, respectivamente, como as principais vantagens da presença de árvores.

Em geral, os aspectos físicos (facilidade de manutenção da floresta urbana, familiaridade com o local em que a espécie está inserida e a não interferência na visibilidade dos motoristas) representaram 12,55% da opinião dos entrevistados, enquanto os aspectos relacionados aos benefícios da natureza para as pessoas (bem-estar, controle da poluição atmosférica e sonora, melhoria microclimática e estética) compreendem 69% (FIGURA 16). Este resultado demonstra que as pessoas estão conscientes das vantagens da presença de árvores nas cidades.

FIGURA 16 - PRINCIPAIS JUSTIFICATIVAS DOS PARTICIPANTES QUANTO À PREFERÊNCIA DE ÁRVORES NO MEIO URBANO



FONTE: A autora (2020).

Já os entrevistados que optaram por ambientes arborizados com palmeiras, a melhoria estética (22,22%) foi a justificativa que atingiu a maior marca percentual (FIGURA 17). De acordo com Ribeiro (2018), as palmeiras são comumente utilizadas na composição do paisagismo devido a beleza luxuriante que proporcionam.

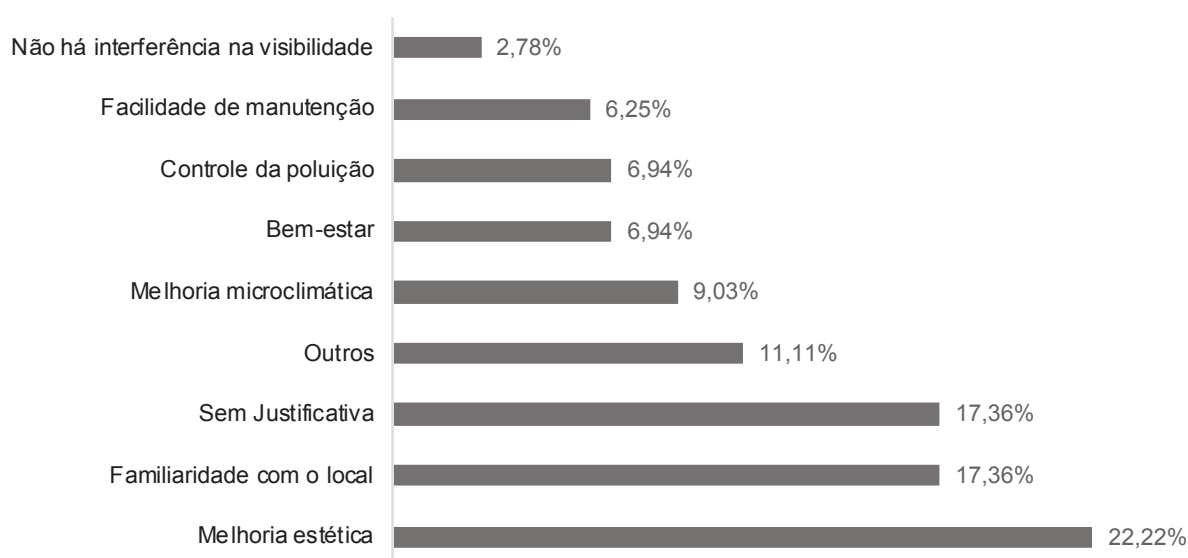
Além da estética, outros aspectos relacionados aos benefícios da natureza para as pessoas foram citados, tais como: melhoria microclimática (9,03%), bem-estar (6,94%) e controle da poluição (6,94%). Entretanto, esta somatória representa 22,91% das justificativas dos participantes. Assim, é possível observar que há uma tendência da população em relacionar a presença de palmeiras no meio urbano como algo exclusivamente paisagístico, como se não houvesse outros benefícios além do estético.

Ribeiro (2018) aponta que as palmeiras avaliadas em seu estudo foram capazes de mitigar a radiação solar, promovendo uma melhoria de conforto térmico

na paisagem urbana. Além disso, os autores indicam o plantio de palmeiras em agrupamentos a fim de aumentar o benefício de sombreamento.

As justificativas agrupadas no item “Outros”, tanto para árvores quanto para palmeiras, compreenderam a junção de aspectos citados menos frequentemente, como por exemplo, estímulo à prática de esportes, melhoria da saúde, aspectos sentimentais (nostalgia), preservação da natureza, apreciação dos frutos, aumento da biodiversidade etc.

FIGURA 17 - PRINCIPAIS JUSTIFICATIVAS DOS ENTREVISTADOS QUANTO À PREFERÊNCIA DE PALMEIRAS NO MEIO URBANO

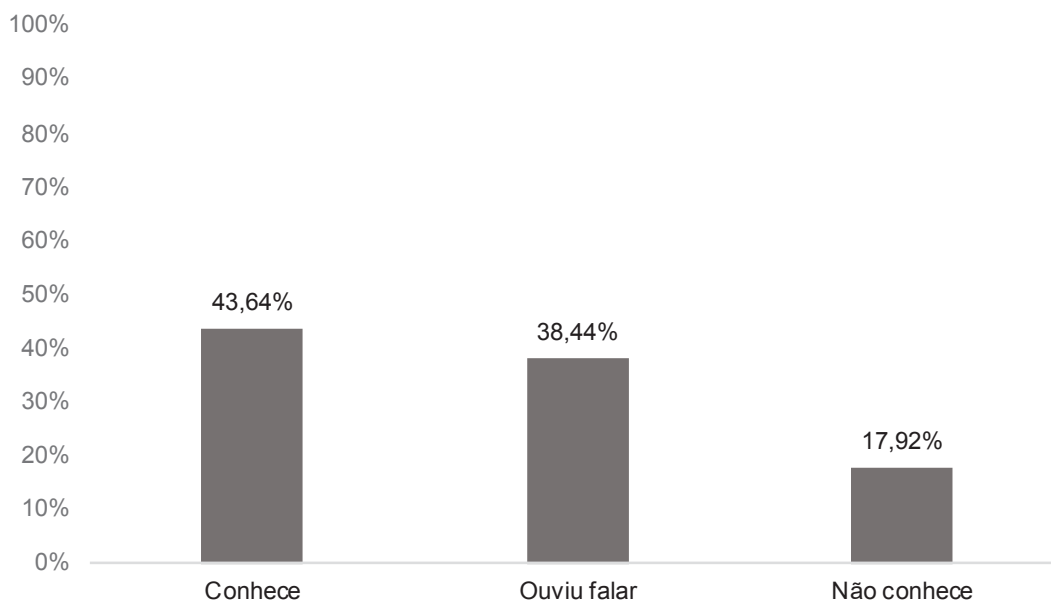


FONTE: A autora (2020).

No que diz respeito a questão “você já ouviu falar ou conhece a palmeira carnaúba?”, 82,08% dos participantes afirmaram que já tiveram algum contato com a espécie (FIGURA 18). É possível que as pessoas possuam afinidade com o nome da espécie por associarem com o produto mais difundido da palmeira no Nordeste, conhecido como “cera de carnaúba”.

Após responderem se já tinham ouvido falar ou conheciam *C. prunifera*, foram exibidas as figuras das três palmeiras (*C. nucifera*, *C. prunifera* e *R. oleracea*) utilizadas do material de apoio para as pessoas distinguirem *C. prunifera* das demais espécies. Assim, dentre os 43,16% que afirmaram conhecer *C. prunifera* (FIGURA 18), 96,02% dos entrevistados identificaram corretamente a espécie, demonstrando que eles possuem conhecimento expressivos sobre o assunto.

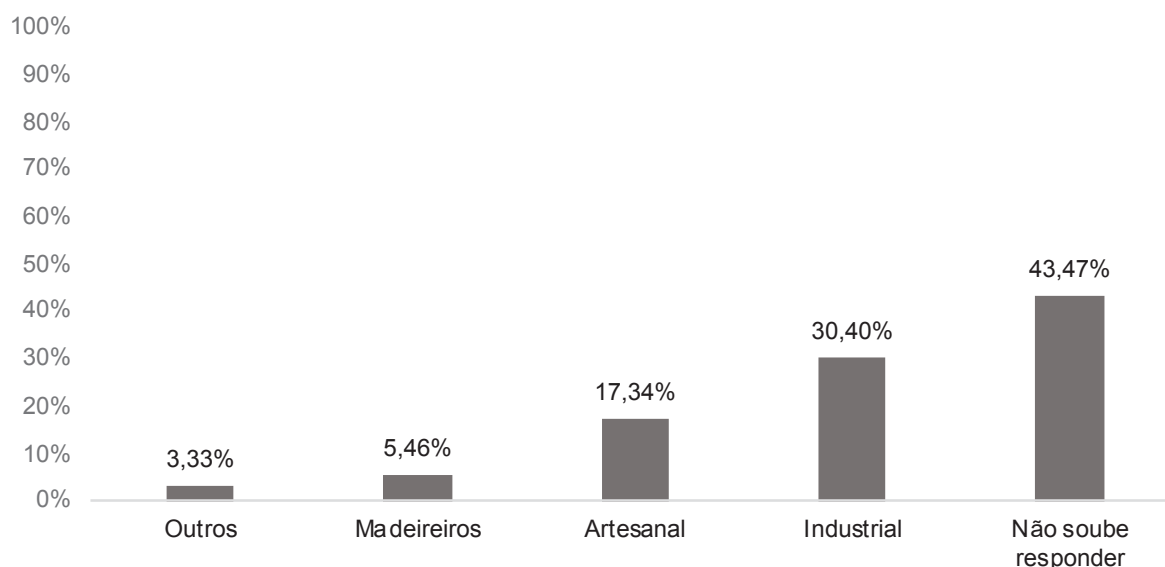
FIGURA 18 - FREQUÊNCIA DOS ENTREVISTADOS QUE POSSUEM CONHECIMENTO ACERCA DE *C. prunifera*



FONTE: A autora (2020).

Com relação ao conhecimento dos participantes sobre os usos de *C. prunifera*, aproximadamente metade das pessoas (43,47%) não souberam informar para que a espécie é utilizada (FIGURA 25). Entretanto, o uso industrial foi citado por 30,40% dos entrevistados, onde a cera de carnaúba, a qual é produzida após a extração do pó cerífero das folhas para fabricação de produtos cosméticos e farmacêuticos, foi evidenciada nas respostas (FIGURA 25).

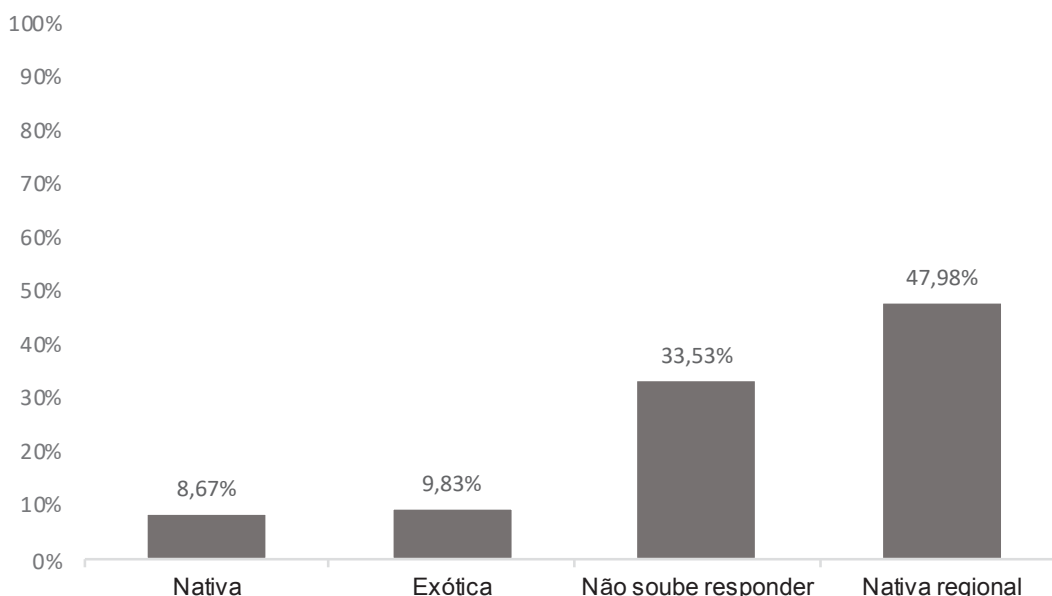
Conforme a Secretaria de Comércio Exterior (2017), a exportação de cera vegetal da carnaúba possui um peso de 12% na balança comercial do Piauí e 2,7% do Ceará, e em 2012 já alcançou marcas de até 20% no Piauí (COSTA; GOMES, 2016).

FIGURA 19 - PRINCIPAIS USOS DE *C. prunifera* SEGUNDO OS ENTREVISTADOS

FONTE: A autora (2020).

O uso artesanal, por sua vez, foi apontado por 17,34% dos participantes (FIGURA 19), citando as folhas secas oriundas do processo de extração do pó cerífero para confecção de produtos manufaturados. O uso madeireiro e de outros produtos (medicinais e alimentícios) de *C. prunifera*, foram citados com menor frequência pelos entrevistados, correspondendo a 5,46 e 3,33%, respectivamente (FIGURA 19).

Quando questionados sobre a procedência de *C. prunifera*, 47,98% dos participantes acertaram que a palmeira pertence aos domínios fitogeográficos do nordeste brasileiro (FIGURA 20), geralmente citando as populações naturais nas cidades de Açu e Ipanguaçu, ambas no Rio Grande do Norte. Além disso, 8,67% afirmaram que a palmeira era nativa do Brasil (FIGURA 20), relacionando a sua presença com a área litorânea. Entretanto, 33,53 e 9,83% não souberam responder ou classificou-a como uma espécie exótica (FIGURA 20), respectivamente, revelando o desinteresse ou desconhecimento pelo assunto.

FIGURA 20 - PROCEDÊNCIA DE *C. prunifera* SEGUNDO OS ENTREVISTADOS

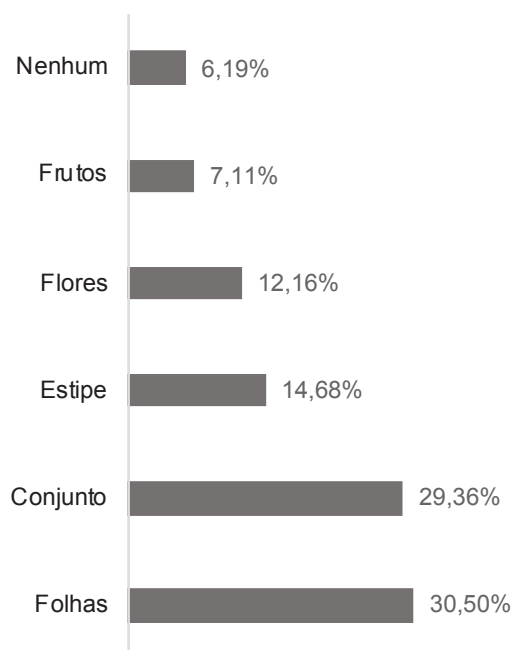
FONTE: A autora (2020).

Quanto à contribuição de *C. prunifera* para a beleza cênica de Natal e Parnamirim, 86,42% dos entrevistados concordam que a presença da espécie na arborização de ruas agregaria valor às cidades. Segundo Lorenzi et al. (1996), as palmeiras são elementos importantes no paisagismo local, capazes de transmitir um aspecto exuberante e criar ambientes de aspecto tropical.

Com relação às imagens utilizadas (APÊNDICE 2) para verificar os aspectos vegetais de *C. prunifera* que mais chamaram a atenção dos participantes, a folha (30,50%) foi o principal atrativo, seguido do conjunto (29,36%), estipe (14,68%), flores (12,16%) e frutos (7,11%) (FIGURA 21). Estes resultados indicam que, em geral, as pessoas possuem uma relação positiva com os agrupamentos de *C. prunifera*, pois apenas 6,19% dos participantes não se interessaram por nenhuma estrutura vegetal.

Neste sentido, Emer e Corona (2013) ressaltam que os estudos de percepção ambiental podem criar uma relação favorável entre a comunidade e a floresta urbana, despertando um senso de responsabilidade e cuidado pelo patrimônio arbóreo.

FIGURA 21 - ESTRUTURAS VEGETAIS DE *C. prunifera* QUE CHAMAM A ATENÇÃO DOS PARTICIPANTES



FONTE: A autora (2020).

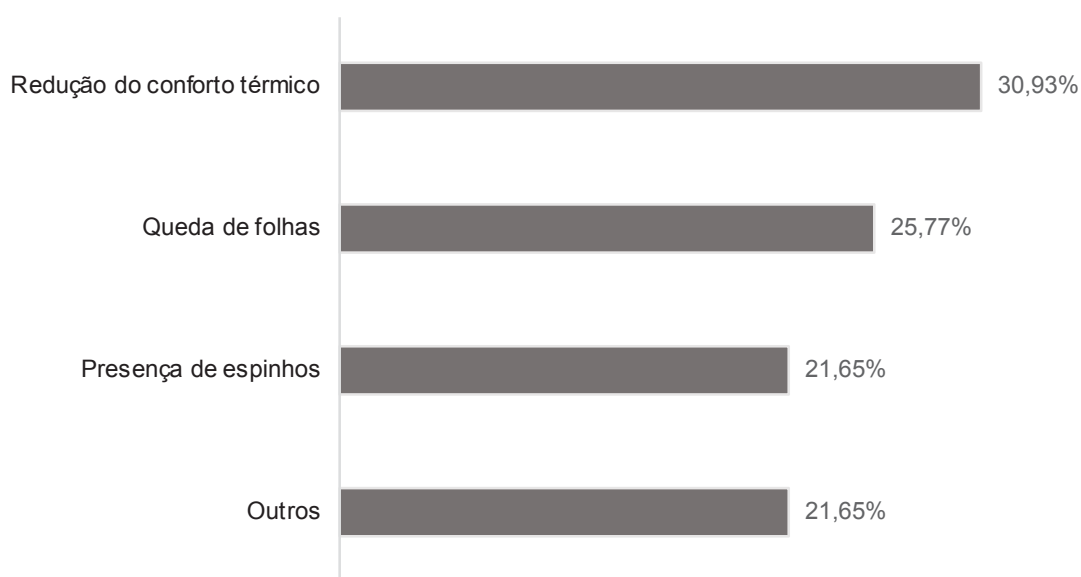
No que diz respeito à questão “você já viu algum animal visitando as carnaúbas deste bairro?”, 81,50% dos participantes afirmaram a incidência de abelhas, maribondos, bem-te-vis, sanhaços, galos de campina, sibites, corujas, canários, beija-flores, pardais, rolinhas e bicos-de-lacre, demonstrando que a *C. prunifera* atua na manutenção de biodiversidade, servindo de atrativo e refúgio para a avifauna urbana.

Quanto aos possíveis aspectos negativos relacionados à presença de indivíduos de *C. prunifera* para a circulação de pedestres e veículos, a maior parte dos entrevistados não relatou problemas (73,70%). Entretanto, 24,86% dos entrevistados (97 pessoas) consideraram que existem aspectos negativos quanto à implantação da espécie em canteiros e 1,45% não soube responder.

Dentre os que afirmaram existir aspectos negativos, os principais problemas citados foram a redução do conforto térmico (30,93%), a queda das folhas (25,77%) devido ao entupimento dos bueiros e possível risco de acidentes com carros e pedestres e a presença de espinhos (21,65%) tanto no estipe quanto nas folhas (FIGURA 22).

A categoria “outros” (21,65%), representou os problemas citados em menores quantidades, tais como: o acúmulo de insetos e presença de cupim no estipe, a queda de frutos, o risco de queda da palmeira, o comprometimento da visibilidade dos motoristas e do deslocamento dos pedestres, o conflito com a fiação elétrica e a dificuldade de manutenção dos órgãos competentes (FIGURA 22).

FIGURA 22 - PRINCIPAIS PROBLEMAS APONTADOS PELOS PARTICIPANTES QUANTO AO USO DE *C. prunifera* NA ARBORIZAÇÃO DE CANTEIROS



FONTE: A autora (2020).

Embora 24,86% dos respondentes acreditem que existam problemas na utilização de *C. prunifera* no meio urbano, a pesquisa realizada por Lacerda, Lira Filho e Santos (2011), averiguou que a espécie possui potencial para ser introduzida na arborização de ruas e áreas verdes devido suas características estruturais e morfológicas, tais como: médio porte, floração contínua e de tamanho reduzido, presença de frutos pequenos e carnosos.

De acordo com Vianna e Jacobi (2018), o uso de espécies que possuem flores muito grandes deve ser evitado na arborização de calçadas, pois podem se tornar escorregadias com a presença das chuvas e representar perigo para os pedestres. Neste sentido, Gonçalves e Paiva (2004) também não recomendam a utilização de espécies com frutos grandes devido ao impacto que podem causar ao cair em pedestres ou veículos.

Embora Lacerda, Lira Filho e Santos (2011) comentarem que as espécies de crescimento rápido e moderado são preferíveis para plantios em áreas urbanas e a *C.*

prunifera possua crescimento lento, outros aspectos da planta se sobressaíram na avaliação (espécie de porte médio, com inflorescências e frutos pequenos), mantendo a sua indicação para compor a floresta urbana.

Martini (2011) aborda a importância de se conhecer as épocas do ano com maior incidência de queda de frutos, flores e folhas a fim de aumentar a quantidade de agentes de limpeza nas cidades e reduzir os problemas com entupimentos de bueiro. No caso de *C. prunifera*, as enormes folhas palmadas e arredondadas, podem dificultar o escoamento de água e causar alagamento nas vias públicas.

4.2.3 Percepção dos serviços das prefeituras

De acordo com os entrevistados, os cuidados para o crescimento e desenvolvimento das plantas nas cidades, em ordem de importância, são: água (34,58%), poda (25,93%), adubo (18,22%), limpeza de folhas secas (6,78%), proteção contra vandalismo (3,97%), controle fitossanitário (2,57%) e luz solar (2,34%) (FIGURA 23). Assim, os serviços prestados pelos órgãos públicos representam 39,25%, enquanto os serviços essenciais para as plantas, 55,14%.

Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), a poda faz parte de uma tradição cultural, onde as pessoas realizam tal atividade com a finalidade estética ou por acreditarem que esta ação irá revigorar o vegetal. Rodrigues et al. (2018), em estudo em Crateús/CE, observaram que 50,79% das pessoas realizam a poda para estética e saúde da planta, 26,98% para a redução dos problemas com a fiação elétrica e 15,87% para a redução do crescimento em frente às residências.

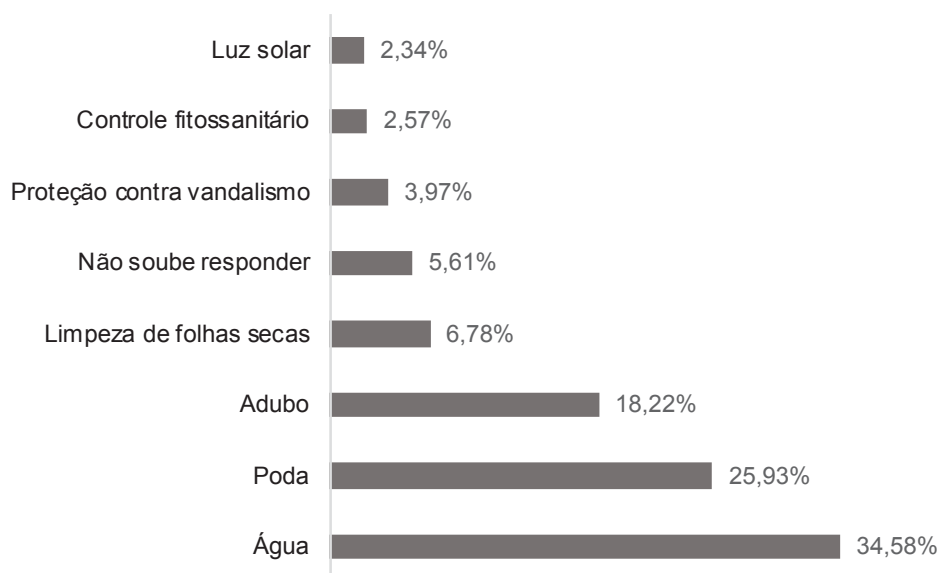
Embora a remoção das folhas secas de *C. prunifera* seja primordial para a segurança de pedestres e veículos devido ao seu peso acentuado, os entrevistados não se referiram a este aspecto quando responderam sobre os cuidados básicos com as plantas, uma vez que afirmaram que as folhas tanto de árvores quanto de palmeiras, contribuem para a sujeira das ruas e calçadas.

Assim, é possível observar que os participantes não compreendem integralmente a importância do processo de ciclagem de nutrientes para as plantas, pois a limpeza das folhas secas foi elencada como o quarto elemento mais importante para desenvolvimento das plantas.

Além disso, não foi citada a utilização de tutores na condução do crescimento da planta, tampouco a padronização de espaçamento de acordo com o porte dos

indivíduos e a adequação da vegetação às estruturas urbanas, recomendados pela Prefeitura Municipal do Natal (2009), Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG, 2011) e Gonçalves e Paiva (2013).

FIGURA 23 - PRINCIPAIS CUIDADOS COM A VEGETAÇÃO URBANA SEGUNDO OS ENTREVISTADOS

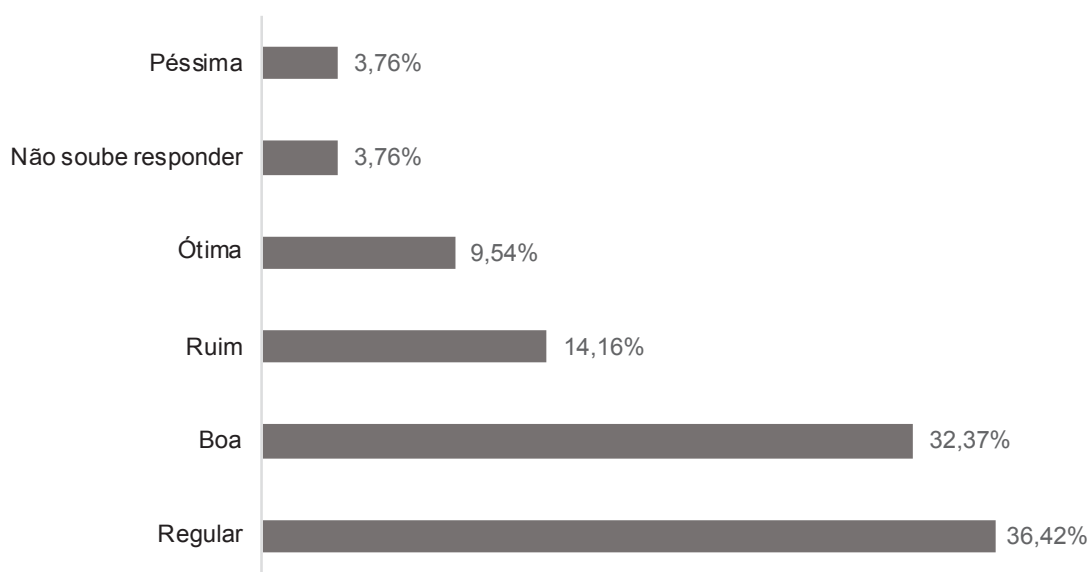


FONTE: A autora (2020).

Com relação à questão “Como você classifica a arborização deste bairro?”, a maioria das pessoas considera como regular (36,42%) e boa (32,37%), e 9,53% acreditam que a arborização é ótima (FIGURA 24). Esta informação revela o nível de satisfação das pessoas com a gestão da arborização de Natal e Parnamirim, pois muitos entrevistados concordam que o manejo de árvores é mais frequente nos bairros turísticos de Natal, como Ponta Negra e Petrópolis.

Esta percepção da gestão da prefeitura também foi observada no trabalho de Souza (2008), em que 60% dos moradores de Petrópolis consideraram a qualidade da arborização de suas ruas como ótima, enquanto este valor reduz para 34% no bairro das Rocas, o qual não é turístico.

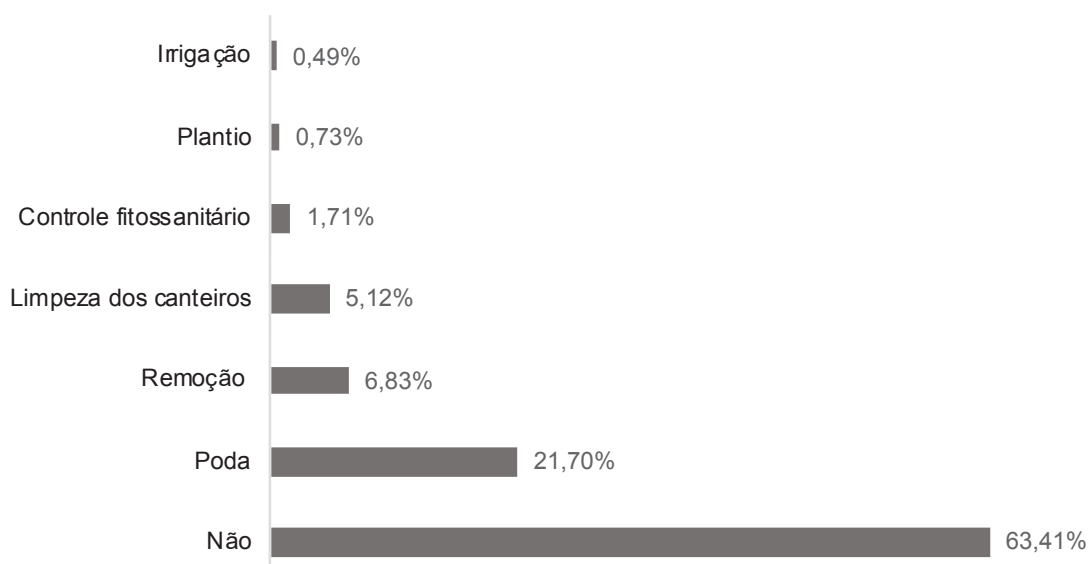
FIGURA 24 - NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS PARTICIPANTES QUANTO À ARBORIZAÇÃO



FONTE: A autora (2020).

Quando questionados se já haviam solicitado à prefeitura alguma atividade de cunho ambiental, tanto para árvores quanto para palmeiras, 63,41% dos entrevistados afirmaram nunca ter utilizado estes serviços (FIGURA 25).

FIGURA 25 - PRINCIPAIS SERVIÇOS AMBIENTAIS SOLICITADOS À PREFEITURA



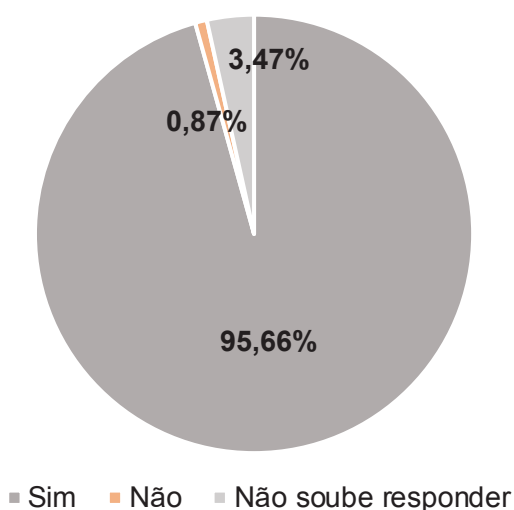
FONTE: A autora (2020).

A poda, por sua vez, representou 21,70% das solicitações (FIGURA 25), onde os conflitos com estruturas urbanas (fiações elétricas, postes) são os problemas mais

recorrentes. Este resultado corrobora o encontrado por Silva et al. (2015), no qual apenas 25% dos habitantes de Mossoró (RN) já utilizam o serviço de poda da prefeitura, sendo o desconhecimento do serviço prestado, a morosidade e o não atendimento ao método desejado pelos solicitantes (topiaria), as principais justificativas para este valor reduzido.

Com relação à importância dos serviços das prefeituras para a arborização urbana, 95,66% dos entrevistados acreditam que são essenciais para manutenção da floresta urbana (FIGURA 26). Foi possível notar que os participantes não hesitaram em responder positivamente ao questionamento, atrelando a qualidade de vida das cidades às atividades de plantio e manejo realizadas pelos órgãos competentes.

FIGURA 26 - IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS DAS PREFEITURAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA



FONTE: A autora (2020).

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os indivíduos presentes na floresta urbana pública apresentaram diâmetro à altura do peito maiores do que os da floresta urbana particular, sendo observadas correlações desta variável com a distância entre indivíduos, demonstrando que o crescimento em diâmetro está associado ao espaço em que estavam inseridas.

O protocolo de avaliação elaborado para palmeiras apresentou-se satisfatório, pois os parâmetros utilizados permitiram verificar a viabilidade da espécie estudada nas áreas urbanas de Natal e Parnamirim, RN.

Os parâmetros estruturais, morfométricos, vegetativos, reprodutivos e fitossanitários evidenciaram que a espécie estudada é viável para ser utilizada no meio urbano, tanto em áreas públicas quanto particulares.

De acordo com a distribuição hipsométrica, os indivíduos de *C. prunifera* foram classificados como porte pequeno, apresentando, no máximo, 12 m de altura. Entretanto, há a necessidade de estudos periódicos para observar se a espécie apresentará estaturas divergentes da área natural.

Em relação ao sombreamento proporcionado pela palmeira, a análise da área de copa sugere que a implantação de *C. prunifera* deve ser priorizada em vias expressas de veículos, as quais têm circulação de pedestres reduzida, concedendo as calçadas e os canteiros centrais das avenidas para outras espécies que possuam maiores áreas de copa e, possivelmente, maior conforto térmico.

Embora a presença de térmitas tenha sido observada na maioria dos indivíduos de *C. prunifera*, em geral, as plantas avaliadas demonstraram estar fisiologicamente ativas e em boas condições de desenvolvimento, uma vez que manifestaram eventos vegetativos e reprodutivos, e associações biológicas com animais (abelhas, pássaros e aranhas) e vegetais (líquens e epífitas). Entretanto, recomenda-se a realização de estudos de identificação e posterior manejo integrado de pragas urbanas, a fim de garantir a permanência dos agrupamentos de *C. prunifera* por longo prazo.

Além disso, são recomendados plantios de reposição de *C. prunifera* para reduzir a amplitude da distância entre indivíduos, levando-se em consideração a projeção da copa (5,1 a 15 m²) e o diâmetro à altura do peito (24,7 a 32,3 cm) da espécie. Neste sentido, também é importante aumentar a largura do canteiro nos

futuros plantios, visando reduzir a quantidade de indivíduos com raízes pouco superficiais, bem como estimular a presença de dispersores e polinizadores.

Assim, o plantio de *C. prunifera* deve ser incentivado na floresta urbana do Rio Grande do Norte, visto que a espécie apresentou boa aclimação ao ambiente urbano e um desenvolvimento satisfatório em Neossolos Quartzarênicos, embora esta se desenvolva naturalmente em solos argilosos e alagáveis. Ademais, trata-se de uma espécie nativa regional com potencial paisagístico.

No que diz respeito à percepção ambiental da comunidade local, os entrevistados demonstraram apreciar o plantio de *C. prunifera* nas ruas das cidades, embora ainda prefiram a presença de árvores, justificando que estas promovem uma melhoria microclimática, enquanto as palmeiras contribuem com a beleza cênica.

Neste sentido, a maioria das pessoas entrevistadas não relatou aspectos negativos quanto à implantação da espécie estudada na arborização de ruas, além de manifestarem conhecimento suficiente para identificação, uso e origem de *C. prunifera*. Assim, a integração da comunidade local com a floresta urbana apresenta-se como uma alternativa viável para fortalecer a gestão dos espaços públicos e atuar na conservação destes indivíduos.

Por fim, foi possível verificar que os respondentes apreciam indivíduos de porte arbóreo na área urbana e compreendem que a sua presença está vinculada à maximização do fornecimento dos serviços ecossistêmicos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. V.; LABAKI, L. C. Conforto térmico proporcionado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 103-117, 2010.
- AGUIRRE JUNIOR, J. H. **Arborização viária como patrimônio municipal de Campinas/SP**: histórico, situação atual e potencialidades no Bairro Cambuí. 122f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.
- ALVES, M. O.; COELHO, J. D. **Extrativismo da carnaúba**: relações de produção, tecnologia e mercados. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. 214 p.
- ALRECK, P. L.; SETTLE, R. B. **The Survey Research Handbook**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2004. 463 p.
- ARAGÃO FILHO, J. E. L.; ARAGÃO, N. S. **Dossiê Técnico**: Cadeia produtiva da carnaúba. Bahia: Instituto Euvaldo Lodi – IEL, 2013. 20 p.
- ARAÚJO, L. H. B.; NÓBREGA, C. C.; SILVA, A. C. F.; VIEIRA, F. A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Pedro Velho, Natal, RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 65-71, 2015.
- ARAUJO, M. N.; ARAUJO, A. J. **Arborização Urbana**. (Série de Cadernos Técnicos da Agenda Parlamentar). CREA-PR, 2016. 44 p.
- ARAÚJO, R. B. **Avaliação da dinâmica da arborização urbana no período de 1992 – 2012 em duas ruas no bairro de Laranjeiras, Rio de Janeiro**. 28f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 16246-1**: Florestas urbanas - Manejo de árvores, arbustos e outras plantas lenhosas – Parte 1: Poda. 2013.
- ASSUNÇÃO, K. C.; LUZ, P. B.; NEVES, L. G.; PAIVA SOBRINHO, S. Levantamento quantitativo da arborização de praças da cidade de Cáceres/MT. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 123-132, 2014.
- AZEVEDO, L. P. N.; DE PAULA, A.; ANTUNES, R. C.; DE PAULA, L.; ROCHA, T. B.; CABACINHA, C. D. Caracterização da arborização de vias públicas do bairro Alto Maron, Vitória da Conquista-BA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1100-1112, 2012.
- BAKER, W. J.; DRANSFIELD, J. Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm systematics. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 182, n. 2, p. 207-233, 2016.

BARRETO, A. M. R.; DE PAULA, A.; BARRETO, P. A. B.; BARRETO, M. G. M. R. Diagnóstico da arborização urbana do bairro Dionísio Mota, município de Valente, estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 2108-2119, 2014.

BARROS, V. S.; MARTINS, C. M.; SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K.; MONTEIRO, C. W. B.; MESQUITA, I. S. B. Avaliação da organização arborea e a percepção dos usuários das praças do município de Mocajuba, Estado do Pará, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 13, n. 3, p. 01-12, 2018.

BATISTA, F. A. **Inventário quali-quantitativo da arborização urbana na cidade de Remígio, Paraíba**. 35f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

BATTIROLA, L. D.; SANTOS, G. B.; ROSADO-NETO, G. H.; MARQUES, M. I. Coleoptera (Arthropoda, Insecta) associados às copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 7, n. 1, p. 20-28, 2014.

BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.

BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. **Dinâmica populacional da palmeira nativa jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/jeriva/Index.htm>. Acesso em: 10 out. de 2019.

BERRANG, P.; KARNOSKY, D.; STANTON, B. Environmental factors affecting tree health in New York City. **Journal of Arboriculture**, Nova Iorque, v. 11, n. 6, p. 185-189, 1985.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D. Floresta urbana: conceitos e terminologias. In: BIONDI, D. (Ed). **Floresta Urbana**. Curitiba: a autora, 2015, p. 11-27.

BIONDI, D. Introdução de Espécies na Arborização de ruas. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M de (Org). **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba, 2011, p. 09-28.

BIONDI, D. Plantas invasoras na arborização urbana e paisagismo. In: MACEDO, J. H. P.; BREDOW, E. A. **Princípios e rudimentos de controle biológico de plantas** – Coletânea. Curitiba: FUPEF, 2004. p. 03-09.

BLUM, C. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Percepção e preferência popular por atributos estéticos e ecológicos na composição da arborização de ruas. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p.123-133, 2016.

BOBROWSKI, R. Inventário florestal contínuo e dinâmica da arborização de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. (Org.). **Pesquisas em Arborização de Ruas**. Curitiba, 2011a, p. 91-110.

BOBROWSKI, R. **Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010**. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011b.

BOBROWSKI, R. **Gestão da arborização de ruas**: ferramentas para o planejamento técnico e participativo. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

BOVI, M. L. A.; CARDOSO, M.; CIONE, J. Sistema radicular do palmitreiro. **Bragantia**, Campinas, v. 37, n. 1 p. 85-88, 1978.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Mossoró: Universidade Superior de Agricultura de Mossoró, 1976. 540 p.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Folhas SB.24/25 Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro: 1981, v. 24, p. 706-728.

BROSCHAT, T.; HODEL, D.; ELLIOTT, M.; Ornamental palms: biology and horticulture. **Horticultural Reviews**, v. 42, p. 1-120, 2014.

BRUNO, M. M. A. **Aspectos da ecologia de Arecaceae em áreas de cerrado sensu stricto do Distrito Federal, Brasil**. 119f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA (Ceará). **A CARNAÚBA**: Preservação e Sustentabilidade. Fortaleza: Câmara Setorial da Carnaúba, 2009. 40 p.

CARDOSO-LEITE, E.; FARIA, L. C.; CAPELO, F. F. M.; TONELLO, K. C.; CASTELLO, A. C. D. Composição florística da arborização urbana de Sorocaba/SP, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 133-150, 2014.

CARVALHO, J. B. M. **Ensaio sobre a carnaubeira**. 2 Ed. Natal: EMPARN, 1982.

CASTRO, I. M. **Diagnóstico da arborização da cidade de Chapadinha-MA**. 63f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. In: XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. **Anais...**, Cruz Alta-RS, 2014.

CESTARO, L. A. **Fragmentos de florestas atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais, florísticas e fitogeográficas**. 149f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

CLARK, D.; CLARK, D.; SANDOVAL, R. M.; CASTRO, M. V. C. Edaphic and Human Effects on Landscape-Scale Distributions of Tropical Rain Forest Palms. **Ecology**, v. 76, n. 8, p. 2581-259, 1995.

COLBACHINI, J. Critérios para a escolha de espécies utilizadas na arborização urbana viária. In: MACEDO, J. H. P.; BREDOW, E. A. **Princípios e rudimentos de controle biológico de plantas** – Coletânea. Curitiba: FUPEF, 2004. p. 11-13.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Superintendência do Meio Ambiente/CEMIG, 2011. 40 p.

COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA ELÉTRICA (COPEL). **A arborização de vias públicas**., Disponível em: <http://www.copel.com/hpcopel/guia_arb/a_arborizacao_urbana2.html>. Acesso em: 20 ago. 2019.

CONSTANTIN, A. M.; NUNES, D. F.; OLIVEIRA, E. F. P.; JASPER, A. Influência do nível de escolaridade na percepção ambiental da população local sobre o monumento natural das árvores fossilizadas do Tocantins (MNAFTO). **Revista Estudo & Debate**, Lajeado, v. 26, n. 2, p. 74-88, 2019.

COSTA, V. L. S.; GOMES, J. M. A. Crédito e conservação ambiental no extrativismo da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E Moore) no nordeste brasileiro no período de 2007 a 2012. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 1, 2016.

COSTA, V. L. S.; GOMES, J. M. A.; OLIVEIRA, M. C. P.; KORNDÖRFER, C. L. Quantificação do estoque de carbono da *Copernicia prunifera* (MILL) H. E. Moore em áreas distintas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, n. 47, p. 35-45, 2018.

CYSNE, A. Q.; CRUZ, B. A.; CUNHA, R. N. V.; ROCHA, R. N. C. Flutuação populacional de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) em palmeiras oleíferas no Amazonas. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43, n. 2, p. 197-202, 2013.

D'ALVA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 172 p.

DAVIES, H.; DOICK, K.; HANDLEY, P.; O'BRIEN, L.; WILSON, J. **Delivery of ecosystem services by urban forests**. Edinburgh: Forest Commission Research Report, 2017, p. 1- 28.

DINIZ, M. T. M.; PEREIRA, V. H. C. Climatologia do estado do Rio Grande do Norte, Brasil: Sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 488-506, 2015.

DORNELES, L. L.; ZILLIKENS, A.; STEINER, J.; PADILHA, M. T. S. Biologia da polinização do açaizeiro-do-sul *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) e associação com abelhas sociais (Apidae: *Apini*) em sistema agroflorestal na Ilha de Santa Catarina. **Revista Iheringia**, Porto Alegre, v. 68, n. 1, p. 47-57, 2013.

ELIASARO, S.; VEIGA, P. W.; DONHA, C. G.; NOGUEIRA, L. Inventário de macrolíquens epífitos sobre árvores utilizadas na arborização urbana em Curitiba, Paraná, Brasil: Subsídio para biomonitoramento urbano. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 4, 2009.

EMER, A. A.; CORONA, H. M. P. Percepção ambiental: Uma ferramenta para discutir o ambiente urbano. **ANAP Brasil**, Tupã, v. 6, n. 7, p. 105-121, 2013.

ESPÍRITO SANTO, A. R. S.; SILVA, C. M. S. Características Climáticas da Cidade de Natal. **Parque da Cidade em Revista**, Natal, v. 2, n. 1, p. 23-27, 2016.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. **Turrialba**, San Jose, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

FRANCO, F. M.; SILVA, F. C.; AGUSTINI, K. U.; MELLO, R.; RODRIGUES, W. M. M. Levantamento e análise da arborização urbana da Av. São João na cidade de Cáceres-MT. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, v. 12, n. 1, p. 37-42, 2018.

FREIRE, R. L. S.; DA SILVA, A. C.; TAVARES JÚNIOR, J. M. Avaliação da qualidade ambiental da arborização de ruas nos bairros Aldeota e Messejana, Fortaleza/CE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 2, p. 116-127, 2012.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GARCIA, V. A.; BARBEDO, C. J. Estudo fenológico de *Bactris gasipaes* Kunth, *Euterpe edulis* Mart. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman no Vale do Ribeira, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 135-149, 2016.

GOMES, W. B. **Diversidade funcional e riqueza de espécies lenhosas de Cerrado utilizadas na restauração ecológica no Distrito Federal**. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2004. 243 p.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Implantação da Arborização Urbana: especificações técnicas**. Viçosa: UFV, 2013. 53 p.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Decreto nº 27.413, de 30 de março de 2004.** Dispõe sobre a instituição da carnaúba como árvore símbolo do estado do ceará, e dá outras providências. Ceará, 2004.

HARRIS, R. W. **Arboriculture**: Integrated management of landscape trees, shrubs and vines. New York: Prentice Hall, 1992. 674 p.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field Guide to the Palms of The Americas**. Princeton: Princeton University Press, 1995, 352 p.

HOPPEN, M. I.; DIVENSI, H. F.; RIBEIRO, R. F.; CAXAMBÚ, M. G. Espécies exóticas na arborização de vias públicas no município de Farol, PR, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 173-186, 2014.

HOSEK, L.; ROLOFF, A. Species site matching: Selecting palms (Arecaceae) for urban growing spaces. **Urban Forestry & Urban Greening**, Davis, v. 20, p.113-119, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. 2010a. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades 2010**. 2010b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Geociências, 2012.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte**. 2018. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=1357&ACT=null&PAGE=0&PARM=null&LBL=Socioeconômicos>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do Seu Município - Natal**. 2013a. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016677.PDF>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE (IDEMA). **Perfil do seu município – Parnamirim**. 2013b. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016675.PDF>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

ISERNHAGEN, I.; LE BOURLEGAT, J. M. G.; CARBONI, M. Trazendo a riqueza arbórea regional para dentro das cidades: possibilidades, limitações e benefícios. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 4, n. 2, p. 117-138, 2009.

JALALUDIN, N. A.; RAHIM, F.; YAAKOP, S. Termite associated to oil palm stands in three types of soils in Ladang Endau Rompin, Pahang, Malaysia. **Sains Malaysiana**, Bangi, v. 47, n. 9, p. 1961-1967, 2018.

JUNGBLUTH, P. **A família Parmeliaceae (fungos liquenizados) em fragmentos de cerrados do Estado de São Paulo**. 334f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas-PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 81-95, 2010.

LACERDA, R. M. A.; LIRA FILHO, J. A.; SANTOS, R. V. Indicação de espécies de porte arbóreo para a arborização urbana no semi-árido paraibano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 1, p. 51-68, 2011.

LEE, C. Y. Subterranean termite pests and their control in the urban environment in Malaysia. **Sociobiology**, Feira de Santana, v. 40, p. 3-9, 2002.

LEITMAN, P.; SOARES, K.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L. Arecaceae na Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB53>> Acesso em: 12 mai. 2019.

LIMA, J. T.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 1-8, 2007.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D. Composição florística da arborização viária do centro de Curitiba/PR. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO SUL DO BRASIL, 1. **Anais...**, Florianópolis-SC, 2010.

LOBATO JÚNIOR, W. S. Plantios de *Copernicia prunifera* (carnaúba) [Mensagem pessoal]. Mensagem recebida por: <eduardaximenes@live.com>. 15 jul. 2018.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; MEDEIROS-COSTA, J. T.; CERQUEIRA, L. C. C.; VON BEHR, N. **Palmeiras no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa –SP. Ed. Plantarum, 1996. 303 p.

KARMAKAR, D.; PADHY, P. K. Air pollution tolerance, anticipated performance, and metal accumulation indices of plant species for greenbelt development in urban industrial area. **Chemosphere**, v. 237, 2019.

MACEDO, B. R. M.; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. Diagnóstico e diretrizes para a arborização do Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 35-51, 2012.

MACHADO, R. R. B.; MEUNIER, I. M. J.; DA SILVA, J. A. A.; CASTRO, A. A. J. F. Árvores nativas para a arborização de Teresina, Piauí. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 10-18, 2006.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes - estudo de caso em Marechal Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 189-193, 2001.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D. A família Arecaceae na arborização viária de Itanhaém - São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 13, n. 4, p. 54-64, 2018.

MARIA, T. R. B. D. C. **Inventário quali-quantitativo de arborização viária do município de Itanhaém-SP**. 106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MARTINI, A. Estudo fenológico em árvores de rua. In: BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. de (Org.). **Pesquisas em arborização de ruas**. Curitiba, 2011, p. 29-48.

MARTINS, G.; CUNHA, K. P. V. Riscos Geoambientais e a expansão da área urbana na Região Metropolitana de Natal, Nordeste do Brasil – uma abordagem preliminar. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 24, n. 1, p. 7-20, 2011.

MASETTO, T. E.; SCALON, S. P. Q.; BRITTO, J. Q.; MOREIRA, F. H.; RIBEIRO, D. M.; REZENDE, R. K. S. Germinação e armazenamento de sementes de carandá (*Copernicia alba*). **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 541-546, 2012.

MEDEIROS, J. P. O.; SILVA, D. E. M.; BEZERRA, S. A.; MEDEIROS, R. R. Revitalização do Poço de Sant'ana e criação do Parque da Cidade. **CERES**, Caicó, v. 1, n. 1, p. 40-47, 2015.

MELAZO, G. C. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v. 6, n. 1, p. 45-51, 2005.

MELO, L. L.; MEUNIER, I. M. J. Evolução da Arborização de Acompanhamento Viário em Cinco Bairros de Recife-PE. **Revista de Geografia**, Recife, v. 34, n. 2, 2017.

MILANO, M. S. **Avaliação e Análise da Arborização de Ruas de Curitiba-PR**. 130f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UFPR, Curitiba, Paraná, 1984.

MILANO, M. S. **Curso sobre Arborização Urbana**. Curitiba: FUPEF, 1991. 75 p.

MILANO, M. S. Planejamento e replanejamento de arborização de ruas. In: Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 2., 1987, Maringá. **Anais...**, Maringá: PMM, 1987, p. 01-08.

MILANO, M. S.; NUNES, M. L.; SANTOS, L. A.; SARNOWSKI FILHO, D.; ROBAYO, J. A. M. Aspectos quali-quantitativos da arborização de ruas de Curitiba. In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 1., 1992, Vitória. **Anais...**, Vitória: SBAU, 1992. 199-210p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Carnaúba: Copernicia prunifera** (Série: Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável orgânico). Brasília: MAPA/ACS, 2012. 33 p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Living beyond our means: natural assets and human well-being**. Statement from the Board, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mata Atlântica**: Patrimônio Nacional dos Brasileiros. MMA, Brasília. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de Manejo Floresta Nacional de Nísia Floresta, Rio Grande do Norte** – Volume I: Diagnóstico. MMA, Nísia Floresta. 2012.

MOLIN, I. L. D.; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em Cocos nucifera L. em Sinop, Mato Grosso. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 53-64, 2012.

MONTEIRO, M. M. G. A floresta urbana e a paisagem. In: BIONDI, D. (Org.). **Floresta urbana**. Curitiba, 2015, p. 49-80.

MORAES, L. A.; ALMEIDA, F. M. N.; ARAÚJO, M. F. V. Arborização do canteiro central da Avenida Frei Sarafim, Teresina-PI: Análise quali-quantitativa. **Revista Equador**, Teresina, v. 5, n. 3, p. 78-98, 2016.

MORO, M. F.; CASTRO, A. S. F. A check list of plant species in the urban forestry of Fortaleza, Brazil: where are the native species in the country of megadiversity? **Urban Ecosystems**, Duluth, v. 18, n. 1, p. 47-71, 2015.

MUNEROLI, C. C.; MASCARÓ, J. J. Arborização urbana: uso de espécies arbóreas nativas na captura do carbono atmosférico. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 160-182, 2010.

NATAL. **Lei nº 082, de 21 de junho de 2007**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Natal e dá outras providências, Natal, 2007.

NEVES, E. L.; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semiárido do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 33, n.1, p. 155-166, 2010.

NÍMER, E. Um Modelo Metodológico da Classificação de Climas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 4, p. 59-89, 1979.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. In: Simpósio sobre a caatinga e sua exploração racional, 1984, Feira de Santana. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA- DDT; Feira de Santana: UEFS, 1986. p. 99-115.

NOGUEIRA, D. H. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de Carnaubeira (*Copernicia prunifera*) oriundos do estado do Ceará**. 134f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

O'BRIEN, L. O.; VREESE, R.; KERN, M.; SIEVANEN, T.; STOJANOVA, B.; ATMIS, E. Cultural ecosystem benefits of urban and peri-urban green infrastructure across different European countries. **Urban Forest & Urban Greening**, Amsterdam, v. 24, p. 236-248, 2017.

OLIVEIRA, M. S. P.; COUTURIER, G.; BESERRA, P. Biologia da polinização da palmeira tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) em Belém, Pará, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 343-353, 2003.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas**: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa: Aprenda Fácil, Editora Fácil, 2002. 180 p.

PARNAMIRIM. **Lei Nº 1058, de 30 de agosto de 2000**. Dispõe sobre o Plano Diretor de Parnamirim/RN e dá outras providências, Parnamirim, 2000.

PARNAMIRIM. **PPA - Plano Plurianual Participativo**. 2017. Disponível em: <https://parnamirim.rn.gov.br/pdf/ppa_numeros/ppa_relatorio_completo.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2019.

PARRY, M. M.; SILVA, M. M.; SENA, I. S.; OLIVEIRA, F. P. M. Composição florística da arborização da cidade de Altamira, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 1, p. 143-158, 2012.

PEREIRA, M. C. D.; SANTOS, D. B.; FREITAS FILHO, F.; MELO, M. D. Levantamento florístico do conjunto dos professores, Natal/RN: um subsídio para arborização urbana. **Carpe Diem**, Natal, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2010.

PIRES, H. C. G.; ROSA, L. S.; CABRAL, B. S.; SILVA, V. M.; NOGUEIRA, G. A.; FERREIRA, P. R. N. (2016). Padrão Fenológico de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. em Áreas de Pastagens na Amazônia Oriental. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 2, p. 170-179, 2016.

PIVELLI, S. R. P. Inventário arbóreo do Bairro da Pompéia - Santos – SP. **UNISANTA Bioscience**, Santa Cecília, v. 8, n. 3, p. 299-310, 2019.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana**. Jaboticabal: UNESP, 2002. 74 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARINGÁ. **Plano de Gestão da Arborização Urbana**. Maringá: Prefeitura do Município de Maringá, 2019. 179 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DO NATAL. **Manual de Arborização Urbana de Natal**. Natal: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB, 2009. 20 p.

RANDRUP, T. B.; KONIJNENDIJK, C.; DOBBERTIN, M. K.; PRÜLLER, R. The concept of urban forestry in Europe. In: Konijnendijk, C. C.; Nilsson, K.; Randrup, T. B.; Schipperijn, J. (Ed.). **Urban Forests and Trees**. Berlin: Springer, Berlin, 2005. p. 9-21.

REBELATTO, D.; LEAL, T. S.; MORAES, C. P. Fenologia de duas espécies de ipê em área urbana do município de Araras, São Paulo, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2013.

RIBEIRO, J. P. M. **Arborização e paisagismo do Campus de Pinheiro da Universidade Federal do Maranhão**. 58f. Monografia (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, 2017.

RIBEIRO, N. L. D. S. **Atenuação solar e sombreamento produzido por espécies de palmeiras em área urbana**. 107f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

RIFFLE, R.; CRAFT, P.; ZONA, S. **The Encyclopedia of Cultivated Palms**, 2nd ed. Portland: Timber Press, 2012.

ROCHA, T. G. F.; SILVA, R. A. R.; DANTAS, E. X.; VIEIRA, F. A. Fenologia da *Copernicia prunifera* (ARECACEAE) em uma área de caatinga do Rio Grande do Norte. **Cerne**, Lavras, v. 1, n. 4, p. 673-681, 2015.

RODRIGUES, C. M. C.; MARTINS, A. J. F.; VIEIRA, L. C. A.; DANTAS, M. C. Plantio e poda de árvores em calçadas pela representação de moradores do semiárido do nordeste brasileiro. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 66, 2018.

ROMANI, G. N. **Análise florística fitossociológica e qualitativa da arborização na praça XV de Novembro em Ribeirão Preto, SP**. 73f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2011.

RUIZ, B. A.; MARTÍNEZ, M.; MEDINA, H. H. Reconocimiento de insectos potencialmente perjudiciales en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Arecaceae) en el corregimiento El Tapón, municipio de Tadó-Chocó, Colombia. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, Argentina, v. 2, n. 39, p. 1-9, 2013.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SANTOS, C. H. V.; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbóreas em região urbana, Taubaté, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 3, p.1-17, 2013.

SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GRAÇA, D. A. S.; GOMES, S. H.; PORTO NETO, W. B. P.; CORREIA, T. S.; BOSCHESSE, A. C. B. Composição florística de 25 vias públicas de Aracaju – SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 2, p. 125-144, 2011.

SANTOS, C. Z. A.; FERREIRA, R. A.; SANTOS, L. R.; SANTOS, L. I.; GOMES, S. H.; GRAÇA, D. A. S. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 751-763, 2015.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas**: ambiente x vegetação. Santa Cruz do Sul: Instituto Souza Cruz, 2001. 135 p.

SANTOS, D. C. **Diagnóstico quali-quantitativo e diversidade arbórea de ruas e avenidas de Natal, RN**. 30f. Monografia (Graduação em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

SANTOS, T. O. B.; LISBOA, C. M. C. A.; CARVALHO, F. G. Análise da arborização viária do bairro de Petrópolis, Natal, RN: uma abordagem para diagnóstico e planejamento da flora urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 7, n. 4, p. 90-106, 2012.

SÃO PAULO. **Manual Técnico de Poda de Árvores**. São Paulo: Secretaria do Verde e Meio Ambiente, 2012. 58 p.

SCHALLENBERGER, L. S.; ARAUJO, A. J.; ARAUJO, M. N.; DEINER, L. J.; DE MACHADO, G. O. Avaliação da condição de árvores urbanas nos principais parques e praças do município de Irati-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 105-123, 2010.

SECRETARIA DE COMERCIO EXTERIOR (SE-CEX). 2017. **Balança comercial**: unidades da federação. Disponível em: <www.mdic.gov.br>. Acesso em: 3 set. 2019.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO (SEMURB). **Natal e Região Metropolitana**: Dados Informativos 2014. 2014. Disponível em: <<https://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-102.html>>. Acesso em: 21 jul. 2019.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD). **Cities and Biodiversity Outlook**. Montreal, 2012. 64 p.

SILVA, A. G.; GONÇALVES, W.; LEITE, H. G.; SANTOS E. Comparação de três métodos de obtenção de dados para avaliação quali - quantitativa da arborização viária, em Belo Horizonte - MG. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 31-44, 2006.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil. (Série Arborização Urbana - Coleção Jardinagem e paisagismo, Vol. 5). 2007.

SILVA, C. D. D.; ALMEIDA, L. M. Composição florística e fitossociológica das Praças do bairro de Neópolis, Natal-RN. **Carpe Diem**, Natal, v. 14, n. 2, p. 86-103, 2016.

SILVA, E. R. B.; SOUSA, M. C.; MELO, J. K. H.; NUNES, T. A. Percepção da população de Mossoró, Rio Grande do Norte, sobre a poda e arborização urbana. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 27, n. 2, p. 167-178, 2015.

SILVA, J. G.; PERELLÓ, L. F. C. Conservação de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul através de seu uso no paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 4, p. 01-21, 2010.

SILVA, L. A. C.; LINS, D. A. W.; CARVALHO, SILVA, A. P. R. Análise quali-quantitativa da composição arbórea do bairro da Encruzilhada, Recife (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, Corrente, v. 4, n. 1, p. 199-206, 2018.

SILVA, L. M. Reflexões sobre a identidade arbórea das cidades. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 65-71, 2008.

SILVA, M. B.; FERREIRA, J. T. P.; PETRAUSKAS, F. J. S. B.; TEOTONIO, F. B.; SILVA, M. O.; PRATES, F. B. S.; FERREIRA, E. P. Inventário e Diagnóstico da Arborização Urbana do Município de Piranhas – AL. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2017.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS DE PASSAGEIROS DO MUNICÍPIO DO NATAL (SETURN). **Frota veicular da cidade de Natal-RN**. 2010. Disponível em: <<http://www.seturn.com.br/>>. Acesso em: 15 set. 2019.

SOARES FILHO, J. R. N. **Análise qualitativa da arborização viária do Centro-Sul da cidade de Teresina – PI**. 78f. Monografia (Graduação em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, 2017.

SOMMERFELDT, M.; JOHN, V. Evaluation of a method for the reassessment of air quality by lichen mapping in the city of Izmir, Turkey. **Turkey Journal of Botany**, Ankara, v. 25, p. 45-55, 2000.

SOUSA, R. F.; SILVA, R. A. R.; ROCHA, T. G. F.; SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 4, p. 587-594, 2015.

SOUZA, M. S. **Arborização urbana e percepção ambiental**: uma análise descritiva de dois bairros de Natal/RN. 99f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

STANLEY, C. H.; HELLETSGRUBER, C.; HOF, A. Mutual Influences of Urban Microclimate and Urban Trees: An Investigation of Phenology and Cooling Capacity, **Forests**, Basel, v. 10, n. 533, 2019.

STRUNK, J. L.; MILLS, J. R.; RIES, P.; TEMESGEN, H.; JEROUE, L. An urban forest-inventory-and-analysis investigation in Oregon and Washington. **Urban Forest & Urban Greening**, Amsterdam, v. 18, n. 1, p. 100-109, 2016.

TOMLINSON, P. B. The uniqueness of palms. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Oxford, v. 151, n. 1, p. 5-14, 2006.

TYRVÄINEN, L.; PAULEIT S.; SEELAND K.; DE VRIES S. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. In: KONIJNENDIJK C.; NILSSON K.; RANDRUP T.; SCHIPPERIJN J. **Urban Forests and Trees**. Berlin: Springer, Heidelberg, 2005, p. 81-114.

UNITED NATIONS (UN). **World population prospects: the 2017 revision**. UN Department of Economic and Social Affairs, New York, United Nations, 2017.

VALE, N. F. L.; SOUSA, G. S.; MATA, M. F.; BRAGA, P. E. T. Inventário da arborização do parque da cidade do município de Sobral, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 4, p. 145-157, 2011.

VIANA, S. M. **Percepção e quantificação das árvores na área urbana do município de São Carlos-SP**. 211f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Piracicaba, 2013.

VIANNA, H. D.; JACOBI, U. S. Espécies nativas para arborização urbana de municípios da planície costeira do extremo sul do Brasil. **Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias**, Curitiba, v. 3, n. 2, 2018.

VIEIRA, I. R.; OLIVEIRA, J. S.; LOIOLA, M. I. B. Effects of harvesting on leaf production and reproductive performance of *Copernicia prunifera* (MILL) H. E. MOORE. **Árvore**, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 117-123, 2016.

VITAL, H. Rio Grande do Norte. In: MUEHE, D (org.) **Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 155-172.

XIMENES, E.; SILVA, R. A. R.; ROCHA, T. G. F.; VIEIRA, F. A.; REIS, A. R. N.; OLIVEIRA, J. D. Comportamento fenológico de *Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore em área urbana de Parnamirim, Rio Grande do Norte. **Acta Biológica Catarinense**, Joinville, v. 6 n. 4, p. 15-26, 2019.

WANDERLEY, R. J. C.; PEREZ, C. A. M.; RABÊLO, D.; SOUZA, P. A.; GIONGO, M.; SANTOS, A. F. Estudo quali-quantitativo e percepção ambiental da arborização do setor Jardim Sevilha, Gurupi-TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 12, p. 53-68, 2018.

WINK, C.; MONTEIRO, J. S.; REINERT, D. J.; LIBERALESSO, E. Parâmetros da copa e a sua relação com o diâmetro e altura das árvores de eucalipto em diferentes idades. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 057-067, 2012.

ZAMPRONI, K. **Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito-MS**. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ZARDIN, M. C. **Avaliação quali-quantitativa da arborização viária do município de Augusto Pestana – RS**. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

ZEA, C. J. D.; BARROSO, R. F.; SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; NOVAIS, D. B. Levantamento da Arborização Urbana de Santa Helena, no Seminário do Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 1. **Anais...**, Rio de Janeiro-RJ, 2014.

ZEM, L. M.; BIOND, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 9, n. 3, p. 86-107, 2014.

ZORZENON, F. J.; CAMPOS, A. E. C. Subterranean termites in urban forestry: tree preference and management. **Neotropical Entomology**, v. 44, n. 2, p. 180-185, 2015.

ZORZENON, F. J. Principais Pragas das Palmeiras. In: ALEXANDRE, M. A. V.; DUARTE, L. M. L.; CAMPOS, A. E. C. **Plantas ornamentais: doenças e pragas**. São Paulo, Editora Devir, 2017. p. 425-491.

ZORZENON, F. J.; POTENZA, M. R. Cupins: Pragas em Árvores e Gramados. In: ALEXANDRE, M. A. V.; DUARTE, L. M. L.; CAMPOS, A. E. C. **Plantas ornamentais: doenças e pragas**. São Paulo, Editora Devir, 2017. p. 494-537.

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Daniela Biondi Batista, pesquisadora responsável, Antonio Carlos Batista, co-orientador, e Eduarda Ximenes Dantas, aluna de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando os residentes e comerciantes dos bairros de Petrópolis, Neópolis, Mirassol, Cidade Jardim, Ponta Negra, Pium e Cotovelo, a participar de um estudo intitulado “Avaliação qualitativa de *Copernicia prunifera* (ARECACEAE) utilizada na arborização urbana de Natal e Parnamirim – RN”.

- a) O objetivo desta pesquisa é diagnosticar a percepção ambiental dos cidadãos quanto à contribuição de *Copernicia prunifera* (carnaúba) para a arborização de canteiros centrais em Natal e Parnamirim, Rio Grande do Norte.
- b)
- c) Caso você participe da pesquisa, será necessário responder perguntas de caráter socioeconômico (profissão, grau de escolaridade e renda familiar), do perfil (idade, gênero e naturalidade) e quanto à sua percepção ambiental sobre a floresta urbana, incluindo, principalmente, o conhecimento da espécie *C. Prunifera*.
- d) Para tanto, a aluna de pós-graduação percorrerá os bairros supracitados, durante o período da manhã (8 às 12h) e da tarde (14 – 17h), para realizar as perguntas do questionário de percepção ambiental, o que levará aproximadamente 20 minutos para cada participante. Caso o participante aceite contribuir com a pesquisa, o questionário será aplicado nas entradas principais dos comércios locais e residências, bem como em praças públicas, sempre prezando por locais abertos e com circulação de pessoas.
- e) É possível que você experimente algum desconforto, principalmente relacionado a algum tipo de constrangimento ao responder as perguntas.
- f) O risco relacionado ao estudo pode ser algum tipo de constrangimento ou desconforto ao responder as perguntas. Caso isso seja percebido pelo entrevistador, poderá ser reduzido o tempo de exposição do entrevistado à situação de possível constrangimento/desconforto ou o entrevistado pode optar por não responder determinadas perguntas ou desistir da pesquisa em qualquer momento.
- g) Os benefícios esperados com essa pesquisa e aplicar as preferências ambientais da população acerca da carnaúba no planejamento da arborização urbana de Natal e Parnamirim.
- h) Os pesquisadores Daniela Biondi Batista, Antonio Carlos Batista e Eduarda Ximenes Dantas, responsáveis por este estudo poderão ser localizados no Laboratório de Paisagismo da Universidade Federal do Paraná (UFPR), localizado no Centro de Ciências Florestais e da Madeira (CIFLOMA), ou por meio de e-mail dbiondi@ufpr.br e/ou batistaufpr@ufpr.br e/ou eduardaximenes@live.com ou telefone fixo (41) 3360 4205, entre 8 e 17h, para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Participante da Pesquisa e/ou Responsável Legal [rubrica]
 Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE [rubrica]
 Orientador [rubrica]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
 em Seres Humanos do Setor de Ciências da
 Saúde/UFPR.
 Parecer CEP/SD-PB nº 3522512
 na data de 21/02/2019

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
 Rua Padre Camargo, 285 | 1º andar | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
 cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

- i) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas: Daniela Biondi Batista (orientadora), Antonio Carlos Batista (co-orientador) e Eduarda Ximenes Dantas (aluna de pós-graduação). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.
- j) O material obtido (questionários) será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado no lixo reciclável ao término do estudo, dentro de 2 anos.
- k) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, tais como transporte e impressão dos questionários, não são de sua responsabilidade e você não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- l) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- m) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).
- n) Autorizo (), não autorizo (), o uso de minhas respostas para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a fins acadêmicos.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

[_____, de _____ de _____]

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa
em Seres Humanos do Setor de Ciências da
Saúde/UFPR.
Parecer CEP/SD-PB nº 35225/2
na data de 21/02/2019. *pl*

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Setor de Ciências da Saúde da UFPR | CEP/SD
Rua Padre Camargo, 285 | 1º andar | Alto da Glória | Curitiba/PR | CEP 80060-240 |
cometica.saude@ufpr.br - telefone (041) 3360-7259

APÊNDICE 2

QUESTIONÁRIO: PERCEPÇÃO AMBIENTAL DAS PESSOAS EM RELAÇÃO A CARNAÚBA NA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE NATAL E PARNAMIRIM - RN

1. Perfil socioeconômico

Gênero: Idade: Naturalidade:
Grau de escolaridade: Profissão:

Renda familiar: Sem renda; 1 salário min.; 2 a 4; 5 a 10; 11 a 15; Acima de 15

Bairro:

Com que frequência você caminha pelo bairro?

Todos os dias 2-3x na semana Apenas para o trabalho/escola Apenas para prática de esportes
Raramente Nunca

A sua residência possui alguma árvore/palmeira?

Não Sim

2. Percepção ambiental

2.1 Você consegue me dizer a diferença de vegetação entre as fotos? (Material de Apoio nº 1)

Não Sim, apenas entre sem vegetação e com vegetação
Sim, inclusive entre árvore e palmeira

2.2 Gosta de árvores? Não Sim Gosta de palmeiras? Não Sim

2.3 Levando em consideração as fotografias do Material de Apoio nº 1, em qual desses ambientes você gostaria de morar (local sem arborização, arborizado com árvores ou arborizado com palmeiras)? Por quê?

2.4 Você já ouviu falar ou conhece a palmeira carnaúba? (Material de Apoio nº 1) Não Sim

2.6 Você conseguiria reconhecer qual dessas palmeiras é a carnaúba? (Material de Apoio nº 2)

2.7 Você sabe para que serve a carnaúba? Não Sim

2.8 Você acha que a carnaúba é: Nativa da região Veio de outros países Não sei

2.9 Você acha que a carnaúba ficaria bonita na arborização da cidade? Não Sim

2.10 Ao observar as fotos do Material de Apoio nº 3, qual aspecto da carnaúba lhe chama mais atenção?

2.11 Você já viu algum animal visitando as carnaúbas desse bairro? Não Sim

2.12 Caso a arborização dos canteiros fosse feita com carnaúbas, você conseguiria enxergar algum ponto negativo para a circulação de pedestres e veículos? Qual?

3. Percepção dos serviços da prefeitura

3.1 Quais são os cuidados básicos que devemos ter com as árvores/palmeiras?

3.2 Como você classifica a arborização deste bairro?

Ótima Boa Regular Ruim Péssima Não sei Não sou capaz de opinar

3.3 Você (ou algum conhecido) já solicitou à prefeitura a realização de algum serviço ambiental? Qual?

3.4 Você acha o trabalho da prefeitura importante para arborização da cidade?

MATERIAL DE APOIO

Nº 1. Utilizar nas questões 2.1 e 2.3



Nº 2. Utilizar na questão 2.6



Nº 3. Utilizar na questão 2.10

